

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-42338

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 4 Q 7/22			H 0 4 B 7/25	1 0 7
7/28			H 0 4 Q 7/04	K

審査請求 未請求 請求項の数46 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平9-85443

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月4日

(31) 優先権主張番号 08/628214

(32) 優先日 1996年4月4日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596133348

エイ・ティ・アンド・ティ・ワイヤーレス・サービスズ・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国 98033 ワシントン、カークランド、カリロン ポイント 5000

(72) 発明者 カブリ ケー、チャウラ

アメリカ合衆国 07748 ニュージャージー、ミドルタウン、クノールウッド ドライヴ 2216

(74) 代理人 弁理士 関部 正夫 (外11名)

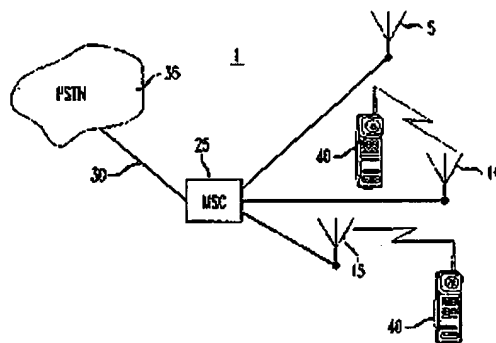
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける編成パラメータを決定するための方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、無線システムに関し、特に、無線通信システムにおけるシステム編成パラメータのレベルを自動的に調整する技術を提供することを目的とする。

【解決手段】 少なくとも1つの無線端末と、1つの地理的領域にサービスする少なくとも1つの基地局とを有する無線通信システムとの通信方法である本発明は、少なくとも1つのシステム編成パラメータに基づいて無線端末と該基地局との間の少なくとも1つのチャネル上での通信を確立する段階からなり、このパラメータは、複数の無線端末の各々と該基地局との間の経路損失に関連する特性を測定する段階と、該測定値に基づいて該地理的領域内で生成された信号に対する信号伝搬の特性評価を確立する段階と、該特性評価に基づいてシステムの編成パラメータを決定する段階に従って決定されることを特徴とする。



(2)

特開平10-42338

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 少なくとも1つの無線端末と

(B) 1つの地理的領域にサービスする少なくとも1つの基地局を有している無線通信システムとの間の通信の方法であって、該方法が、

少なくとも1つのシステム編成パラメータに基づいて無線端末と該基地局との間の少なくとも1つのチャネル上での通信を確立する段階を含み、該パラメータが、複数の無線端末の各々と該基地局との間の経路損失に関連する特性を測定する段階と、  
 該測定値に基づいて該地理的領域内で生成された信号に対する信号伝搬の特性評価を確立する段階と、  
 該特性評価に基づいてシステムの編成パラメータを決定する段階とを含む方法に従って決定されることを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法において、該特性が、一定の期間にわたって採取された測定値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項1に記載の方法において、該測定する段階が、該基地局によって送信された信号から該無線端末によって受信されたそれぞれの信号強度を測定する段階を含んでいることを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1に記載の方法において、信号伝搬特性評価が、経路損失の特性評価であることを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項1に記載の方法において、経路損失に関連する特性を測定する段階が、間欠的に実行されることを特徴とする方法。

【請求項6】 請求項1に記載の方法において、該システムが、複数の該基地局を含んでいることを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項6に記載の方法において、該パラメータが、該基地局に対する送信パワーの設定値であることを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項7に記載の方法において、該送信パワーのパラメータが、他の基地局の1つの不活性化に基づいて決定されることを特徴とする方法。

【請求項9】 請求項7に記載の方法において、該送信パワーのパラメータが、そのシステムに対する基地局の追加に基づいて決定されることを特徴とする方法。

【請求項10】 請求項6に記載の方法において、基地局が該地理的領域のそれぞれのサービス・エリアに対してサービスを提供し、該パラメータが該サービス・エリアの重複の決定であることを特徴とする方法。

【請求項11】 請求項6に記載の方法において、少なくとも1つの基地局に対して、該妨害している無線端末からの該測定値に基づいて、該基地局によってサービスされていないカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの妨害無線端末によって生じるアップリンク妨害に基づいて、該基地局に対する隔離値を決定する段階と、

2

該隔離値に基づいて該システム編成パラメータを決定する段階とをさらに含んでいることを特徴とする方法。

【請求項12】 請求項11に記載の方法において、該基地局に対する該隔離値が、該基地局によってサービスされているカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの無線端末に対応している測定値にさらに基づいていることを特徴とする方法。

【請求項13】 請求項11に記載の方法において、隔離値が、別の基地局によってサービスされている特定の10 カバレッジ・エリアの場所にある複数の妨害している無線端末に対する該測定値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項14】 請求項11に記載の方法において、システム編成パラメータが、それぞれの基地局によって使うことができるチャネルを識別することに関連付けられていることを特徴とする方法。

【請求項15】 請求項11に記載の方法において、システム編成パラメータが、特定の基地局から通信のハンドオフを受け取るように動作することができる隣接基地局の決定であることを特徴とする方法。

【請求項16】 請求項11に記載の方法において、隔離値が、少なくとも1つのアップリンク搬送波対妨害比の値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項17】 請求項6に記載の方法において、少なくとも1つの基地局に対して、該基地局のカバレッジ・エリアに対する第1の隔離値を決定し、その決定は該システムの別の基地局によって発生するダウンリンク妨害に基づいており、その妨害は該カバレッジ・エリア内の少なくとも1つの無線端末と該基地局との間、および該無線端末と該他の基地局との間の該経路損失に関連する特性測定値に基づいている、第1の隔離値を決定する段階と、

該第1の隔離値に基づいて該システム編成パラメータを決定する段階とをさらに含んでいることを特徴とする方法。

【請求項18】 請求項17に記載の方法において、該パラメータが、それぞれの隔離値によって使うことができるチャネルの識別に関連付けられていることを特徴とする方法。

【請求項19】 請求項17に記載の方法において、該パラメータが、特定の隔離値からの通信のハンドオフを受け取るように動作することができる少なくとも1つの隣接基地局の決定であることを特徴とする方法。

【請求項20】 請求項17に記載の方法において、第1の隔離値が、少なくとも1つのダウンリンク搬送波一妨害比の値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項21】 請求項17に記載の方法において、該他の基地局によってサービスされるカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの妨害している無線端末によって発生されるアップリンク妨害に基づいて、該基地局に対す

(3)

特開平10-42338

3

4

る第2の隔離値を決定する段階をさらに含んでいて、該決定が該妨害している無線端末と該基地局との間の該経路損失に関連する特性測定値に基づいて行われ、該パラメータが該第1および第2の隔離値に基づいて決定されることを特徴とする方法。

【請求項22】 請求項21に記載の方法において、該基地局に対する該隔離値が、該隔離値によってサービスされるカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの無線端末に対応している測定値にさらに基づいていることを特徴とする方法。

【請求項23】 請求項21に記載の方法において、隔離値が、少なくとも1つのアップリンク搬送波-妨害比の値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項24】 特定の地理的領域内で少なくとも1つの無線端末にサービスするように配置された、少なくとも1つの基地局を有している無線通信システムに対する少なくとも1つのシステム編成パラメータを決定するための方法であって、該方法が、複数の無線端末のそれぞれと該基地局との間の経路損失に関連する特性を測定する段階と、該測定値に基づいて、該地理的領域内で生成される信号に対する信号伝搬の特性を確立する段階と、該特性に基づいてシステムの編成パラメータを決定する段階とを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項25】 請求項24に記載の方法において、該特性が、或る期間にわたって採取される測定値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項26】 請求項24に記載の方法において、測定の段階が、該基地局によって送信される信号から該無線端末によって受信されるそれぞれの信号強度を測定する段階を含んでいることを特徴とする方法。

【請求項27】 請求項24に記載の方法において、信号伝搬の特性評価が、経路損失の特性評価であることを特徴とする方法。

【請求項28】 請求項24に記載の方法において、経路損失に関連する特性を測定する段階が、間欠的に実行されることを特徴とする方法。

【請求項29】 請求項24に記載の方法において、該システムが、複数の該基地局を含んでいることを特徴とする方法。

【請求項30】 請求項29に記載の方法において、該パラメータが、少なくとも1つの該基地局に対する送信パワーの設定値であることを特徴とする方法。

【請求項31】 請求項30に記載の方法において、該送信パワーのパラメータが、他の基地局の1つを不活性化することに基いて決定されることを特徴とする方法。

【請求項32】 請求項30に記載の方法において、該送信パワーのパラメータが、システムに対する1つの基地局の追加に基づいて決定されることを特徴とする方

法。

【請求項33】 請求項29に記載の方法において、基地局が該地理的領域のそれぞれのサービス・エリアに対してサービスを提供し、該パラメータがサービス・エリアの重複の決定であることを特徴とする方法。

【請求項34】 請求項29に記載の方法において、少なくとも1つの基地局に対して、該基地局によってサービスされていないカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの妨害している無線端末によって生じるアップリンク妨害に基づいて該基地局に対する隔離値を決定し、そのアップリンク妨害は該妨害している無線端末からの該測定に基づいている、隔離値の決定の段階と、該隔離値に基づいて該システム編成パラメータを決定する段階とをさらに含んでいることを特徴とする方法。

【請求項35】 請求項34に記載の方法において、該基地局に対する該隔離値が、該基地局によってサービスされているカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの無線端末に対応している測定値にさらに基づいていることを特徴とする方法。

【請求項36】 請求項34に記載の方法において、隔離値が、該基地局と別の基地局によってサービスされている特定のサービス・エリア内にある妨害している複数の無線端末との間のそれぞれの測定値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項37】 請求項34に記載の方法において、システム編成パラメータが、それぞれの基地局によって使用することができるチャンネルの識別に関連付けられていることを特徴とする方法。

【請求項38】 請求項34に記載の方法において、システム編成パラメータが、特定の基地局からの通信ハンドオフを受け取るように働くことができる少なくとも1つの隣接基地局の決定であることを特徴とする方法。

【請求項39】 請求項34に記載の方法において、隔離値が、少なくとも1つのアップリンク搬送波-妨害比の値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項40】 請求項29に記載の方法において、少なくとも1つの基地局に対して、カバレッジに対する第1の隔離値の決定は該基地局についての決定であり、該決定が該システムの別の基地局によって生じるダウンリンク妨害に基づいており、その妨害は該カバレッジ・エリア内の少なくとも1つの無線端末と該基地局との間、および該無線端末と該他の基地局との間の該測定に基づいている、第1の隔離値を決定する段階と、該第1の隔離値に基づいて該システム・パラメータを決定する段階とをさらに含んでいることを特徴とする方法。

【請求項41】 請求項40に記載の方法において、該パラメータが、それぞれの基地局によって使用することができるチャンネルの識別に関連付けられていることを特徴とする方法。

(4)

特開平10-42338

5

6

【請求項42】 請求項40に記載の方法において、該パラメータが、特定の基地局からの通信ハンドオフを受け取るように動作することができる、少なくとも1つの隣接基地局の決定であることを特徴とする方法。

【請求項43】 請求項40に記載の方法において、第1の隔離値が、少なくとも1つのダウンリンク搬送波-妨害比の値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項44】 請求項40に記載の方法において、該他の基地局によってサービスされるカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの妨害している無線端末によって発生されるアップリンク妨害に基づいて、該基地局に対する第2の隔離値を決定する段階をさらに含んでいて、該決定が該妨害している無線端末と該基地局との間の該経路損失に関連する特性測定値に基づいて行われ、該パラメータが該第1および第2の隔離値に基づいて決定されることを特徴とする方法。

【請求項45】 請求項44に記載の方法において、隔離値が、少なくとも1つのアップリンク搬送波-妨害比の値に基づいていることを特徴とする方法。

【請求項46】 請求項44に記載の方法において、該基地局に対する該隔離値が、該基地局によってサービスされているカバレッジ・エリア内の少なくとも1つの無線端末に対応している測定値にさらに基づいていることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】本発明は、概して、無線システムに関し、そして特に、そのようなシステムの構成に関する。

【0002】

【関連出願に対する相互参照】この出願は参照によって本明細書に組み込まれている1995年12月21日出願の「無線通信システムの構成のための方法および装置(Method and Apparatus for Wireless Communications System Organization)」と題する米国特許出願第08/575,974号に関連する。

【0003】

【発明の背景】セルラ・システムなどの従来の無線電話システムは、セルと呼ばれている地理的な領域をカバーするために一緒に配置されている送信機および受信機を備えたセルサイトを使用する。特定の地理的領域内に配置されたいくつかのセルサイトが移動電話交換局(MTSO)と呼ばれるマスタ・コントローラに結合されている。MTSOはセルサイトを制御し、公衆電話網(PSN)に対するインタフェース接続を提供する。

【0004】従来の各セルサイトはそのセルサイトによってカバーされるサービス・エリア内の移動ユニットと通信するために、あらかじめ割り当てられたチャンネルを使用する。各チャンネル・セットは普通は一对の搬送波周波数を含んでおり、各搬送波周波数は移動ユニットとのそれぞれのアップリンクまたはダウンリンクの通信のた

めに使われている。隣接しているセルサイトは異なるチャンネル・セットを使ってその同じチャンネルおよび隣接するチャンネル上での隣接するサービス・エリア間の妨害を回避する。

【0005】従来のセルラ・システムはハンドオフと呼ばれる手順によって加入者に対して移動性を提供する。この手順によると、地理的に隣接しているセルサイトは隣接セルサイトと考えられる。隣接セルサイトは移動ユニットが現在のセルサイトの境界を横切る時に呼出しを転送できるセルサイトである。隣接リストと呼ばれるデータ・テーブルは特定のセルサイトからハンドオフを受け取ることができるセルサイトを規定している。さらに、システムの同時通信能力を増加させるために、2つの十分に離れた基地局が同時に同じチャンネルを使う、チャンネルの再使用が採用されている。

【0006】セルサイトの送信パワー以外に、特定のセルサイトに割り当てられているチャンネル・セットおよび隣接リストはそのシステムの動作特性を定義するシステム構成パラメータの例である。そのようなパラメータはシステムのインストレーション(組立付け)に先立って伝播モデルを使って決定されるのが普通である。インストレーションの後、その決定されたパラメータ設定によって生み出されるシステムのカバレッジ・エリア(到達領域)がフィールド・テストによってチェックされる。代表的なフィールド・テストの間に、移動テスト・ユニットは基地局およびテスト・ユニットがそれぞれのテスト周波数を送信しながら、そのサービス・エリア全体を移動する。そのテスト・ユニットが1つのサンプリング位置から次の位置へ移動する時、それぞれのテスト周波数の信号強度およびその対応している地理的位置がそれぞれの基地局およびテスト・ユニットにおいて検出され、そのシステムが意図されているカバレッジ・エリアに対してサービスを提供できるかどうかを検証される。

【0007】通常の無線通信システムには、そのような変化を自動的に識別してパラメータ設定を適応させる機能はない。パラメータ設定の調整が必要であることが多い環境の変化としては、戸外のセルラ・システムに建物または室内のシステムの追加された壁または現在のシステムにごく近接している別の無線通信システムの施設などの、カバレッジ・エリア内の構造物の構築などがある。そのような変化により、システムの性能が劣化するので、設置者が再度カバレッジ・エリアのコンピュータモデル化を実行して適切なパラメータ設定値を決定しなければならなくなることが多い。

【0008】それぞれのセルサイトによって使われる周波数チャンネルを決定する、機能の制限された1つの方法が1995年の「IEEE Global Telecommunication Conference Record」第1517頁乃至第1521頁に記載のM. アルムグレン外による「TACSにおける適応型チャンネル割り当て(Adaptive Channel Allocation in TACS)」の中で

(5)

特開平10-42338

7

8

記述されている。それは参照によって本明細書に組み込む。この方法によると、各セルサイトはそれぞれのチャネル・セット上でずっと受信された信号の強度(RSS)を監視し、妨害の最も小さい通信を確立するためのチャネルを使用する。

【0009】また、いくつかの時分割複数アクセス(TDMA)システム、例えば、電気通信工業会の協会暫定規格136(Telecommunication Industry Association Interim Standard 136, TIA IS-136規格)は限定されているがシステムの動作中に動的にチャネルを割り当て、より大きなスペクトル効率および通信容量を達成する能力を備えている。そのようなシステムにおいては、セルサイトは遊んでいる移動ユニットに異なる通信チャネルのRSSまたはビット誤りレートを測定するように要求することができ、そしてその測定された情報をセルサイトへ送り返すことができる。そのようなRSSまたはビット誤りレートの情報はそれぞれのチャネルにおける妨害を示している。次に、妨害の最も小さいチャネルを使ってその移動ユニットとの通信を確立することができる。しかし、そのような動的割り当て技法はRSS情報を提供し、それぞれの移動ユニットに対するチャネルの割り当てに限定される。

【0010】従って、システム編成パラメータの実質的に自動化された決定を採用し、そして環境の変化に対して調整することができる。スペクトル効率の高められた無線電話システムに対するニーズが存在する。

【0011】

【発明の概要】本発明はシステムのカバレッジ・エリアの信号伝搬特性を有利に決定することによって、無線通信システムにおけるシステム編成パラメータの決定における1つのレベルの自動化を提供する。この信号伝搬特性はカバレッジ・エリア全体にわたって、そのシステムの基地局と複数の無線端末との間の経路の損失関連の特性の測定に基づいている。経路損失に関連する特性は、例えば、経路損失、ビット誤りレート、ワード誤りレートおよびフレーム誤りレートなどの経路損失に部分的にまたは全的に基づいている測定可能な特性を指す。経路損失は2つの場所の間で転送される信号のパワーにおける減衰を指す。カバレッジ・エリアは無線端末が実質的に中断されずに基地局と通信することができる地理的領域を指す。

【0012】本発明によると、カバレッジ・エリア内にいる加入者に関連付けられた無線端末が、経路損失の特性に対する測定を提供することが可能である。そのような特性の1つとして、システムの基地局から既知のパワー・レベルで送信される信号の受信信号強度(RSS)を測定している無線端末によって求められる経路損失を使うことができる。基地局は既知のパワー・レベルで送信しているので、基地局と測定中の無線端末のそれぞれの場所との間の経路損失は、既知の送信パワーとRSS

の測定値との間の差に基づいて求めることができる。求められた経路損失は基地局の送信パワーにおける対応している増加または減少に基づいて、測定中の無線端末の場所で受信された信号強度を予測するために使うことができる。さらに、それぞれの基地局と測定中の無線端末の場所との間の同じ通信チャネルまたは隣接の通信チャネルにおいて送信される信号の、個別の、および累積的な妨害特性もそのような特性から得られる。

【0013】従来のシステムのいくつかは特定の移動ユニットに関する単独の特定のパラメータ設定を識別する限られた能力を有しているが、本発明におけるカバレッジ・エリアの信号伝搬特性の新しい、そして目立たない使用によって、複数の無線端末に影響する可能性のある重要な各種のシステム・ベースの設定値を求めることができる。そのような信号伝搬特性は長期間にわたって採取される測定値から求められる。この特性から求めることができるパラメータ設定値の例としては、隣接リスト、基地局の追加または削除の設定などを含んでいるチャネルおよび、基地局の送信パワーを再使用できる基地局の集合などがある。例えば、基地局の送信パワーの設定値は経路損失を使って直接に求めることができる。隣接リスト、および同じまたは隣接しているチャネルを効果的に再使用できるような基地局の決定は予測される追跡妨害効果から得られる隔離値を使って求めることができる。隔離値は特定の基地局またはそのサービス・エリアから発する信号の、別の基地局およびサービス・エリアから発している妨害信号からの相対的な信号隔離を特性付ける。

【0014】経路損失に関連する特性の測定値は無線通信システムの通常の動作中に得られるので、パラメータ設定値は自動的に有利に更新することができる。従って、システムは信号の伝搬に影響するカバレッジ・エリアまたはシステムで変化が発生した時に費用の掛かる再モデリングおよびフィールド・テストを必要としない。また、本発明は従来のインストラクション技法のフィールド・テスト時に普通は必要となる地理的な場所などの複雑で厄介な情報を記録しなくて済む。本発明のその他の特徴および利点は次の詳細な記述および付属図面から容易に明らかとなる。

【0015】

【発明の詳細な記述】本発明はシステムのカバレッジ・エリアの信号伝搬特性を使って、無線通信システムにおけるシステム編成パラメータの設定値を決定するための技法に関する。信号伝搬特性は基地局とそのカバレッジ・エリア内で動作している無線端末との間の経路損失に関連する特性の測定値に基づいている。システム編成パラメータは無線端末のアクセス・パラメータを含む通信システムの動作に決定することができるシステム特性を指す。

【0016】本発明に従って求めることができるシステ

(6)

特開平10-42338

9

10

ム編成パラメータの例としては、隣接リスト、チャネルを再使用することができる基地局、無線端末の送信パワーの設定値などの無線端末アクセス・パラメータ、およびシステムへの基地局の追加またはシステムからの基地局の削除時の設定を含む、基地局送信パワーの設定値などがある。パラメータの設定値を決定する時、その設定値はカバレッジ・エリア内の無線端末との通信を確立する際にシステムによって使われる。しかし、そのパラメータの決定は各通信の確立に先立って行なわれる必要はなく、システムの設置時またはシステムの動作中に間欠的に行なうことができる。

【0017】パラメータ設定値を求めるために使われる信号伝達特性は、例えば、カバレッジ・エリア全体の場所における受信信号強度または妨害の予測を行なうことができる、複数の経路損失に関連する特性の1つのテーブル、二次元または多次元の行列または他の数学的表現の形が可能である。経路損失に関連する特性は、例えば、経路損失、ビット誤りレート、ワード誤りレートおよびフレーム誤りレートなどの経路損失に部分的に、または全面的に基づいている測定可能な特性を指す。経路損失は2つの場所の間で転送される信号のパワーにおける減衰を指す。カバレッジ・エリアは無線端末が実質的に中断されずに基地局と通信することができる地理的領域を指す。信号伝達特性を求める際に、経路損失に関連する特性の測定値をシステムの動作中に長期間にわたって取ることができる。経路損失、経路損失関連特性の一例は複数のシステムの基地局の既知の送信パワーと、カバレッジ・エリア内の異なる場所において複数の無線端末によって測定される、対応している受信信号強度との間の差から求めることができる。

【0018】本発明によってシステム編成パラメータが決定される無線通信システムの一例が図1に示されている。このシステムは移動交換センター(MSC)25に接続されている3つの基地局5、10および15(5-15)を含んでいる。MSC25は適切な中継回線30によって公衆電話網(PSTN)35に接続されている。システム1が室内のシステムであるか、あるいはオフィス・ビルまたはキャンパス内などのカバレッジ・エリアの比較的小さい戸外のシステムである場合、MSC25は私設電話交換局(PBX)を経由でPSTNに代わりて接続することができる。

【0019】MSC25は無線端末40とそれぞれの基地局5-15との間の、そしてPSTN35に対する呼出しを回送することを担当する。カバレッジ・エリアが狭いアプリケーションの場合、適切なMSCおよび基地局の例としては、Calcore社製の小型のMSC装置およびLucent Technologies, Inc.製のマイクロセルがある。カバレッジ・エリアが広いアプリケーションの場合、MSCおよび基地局の例としては、Lucent Technologies, Inc.などの無線インフラストラクチャ・メーカーによって

製造された製品がある。無線通信の方法は本発明を実施するのに重要ではなく、例えば、符号分割多重アクセス(CDMA)方式または従来のアナログ技法以外に、電気通信工業会(Telecommunication Industry Association)の暫定規格136(IS-136)によるTDMA方式などの時分割複数アクセス(TDMA)方式などが可能である。

【0020】図2は意図されている四角形のカバレッジ・エリア100に対してサービスを提供するように配置されている図1の基地局5-15を示している。そのようなシステムの場合、カバレッジ・エリアは、例えば、オフィス・ビルディングのフロアに対して、例えば、セルラ通信サービスなどの無線通信を提供するために100m×200mとすることが可能である。カバレッジ・エリアのサイズおよび形状および配置される基地局の数は本発明を実施するのに重要ではない。示されているカバレッジ・エリア100はオフィス・ビルディングのフロアを表すことができるが、本発明の技法は各種の無線システムにおいて有用であることは容易に理解されるはずである。それらは、例えば、オフィス・ビルディングの複数のフロア、空港の施設またはショッピング・モールに対してサービスを提供するような他の室内のシステム、そしてPCSシステム以外に従来のセルラ電話システムなどのキャンパスまたは比較的大きなシステムに対してサービスを提供している戸外のシステムなどがある。

【0021】各基地局5、10および15はそれぞれのサービス・エリア105、110および115(105-115)において無線端末40に対して通信を提供する。サービス・エリア105-115のサイズの例は、基地局5-15のそれぞれの送信パワーおよび基地局5-15が動作している環境によって変わる。重複領域(図示せず)がサービス・エリア105-115の間に存在し、それによって隣接している基地局の間のハンドオフができ、無線端末がサービス・エリアの境界を横切る時に通信が実質的に中断されないようにしている。適切な重複領域としては従来の無線システムにおいて使われているような領域があるが、図を簡単にするためにここには示されていない。

【0022】本発明による図1および図2のシステムに対するシステム編成パラメータを決定するための方法の一例が、基地局5-15からの既知のパワーでの送信された信号の無線端末40によって採取された受信信号強度(RSS)測定値に基づいた経路損失に関して記述される。そのような経路損失に関連する特性測定は説明の目的だけのものであり、本発明によって、他の経路損失に関連する特性測定値、例えば、ビット、ワードまたはフレームの誤りレート、または無線端末40によって送信された信号に基づいて、基地局5-15によって採取されるべきそのような測定値に対して採用することが可

11

能である。

【0023】例に示されている方法によると、RSSの測定データはそれぞれの基地局5-15から送信された信号に基づいて無線端末40によって収集される。そのような収集されたデータを基地局5-15のうちの少なくとも1つに対して送信することができる。1つの無線端末40がその端末の場所に対してサービスを提供している対応している基地局に対してRSS測定に関するデータを送信することができる。そのRSSデータは、その端末が活性化されてその基地局に登録された時、ページに対して応答する時、呼出しを発信するとき、および/または呼出しのときに間欠的に、あるいは他の時刻において無線端末40によって送信されるようにすることができる。現在のデジタル通信の標準規格のいくつかは無線端末がそのような測定を行なうための備えを含んでいる。それらは、例えば、IS-136のモバイル支援型ハンドオフ(MAHO)およびモバイル支援型チャネル割り当て(MACA)の機能などがある。無線端末40は、例えば、ラップトップ・コンピュータまたはパーソナル・デジタル・アシスタント(PDA)に対するセルラまたはPCS電話またはポータブル無線モデムなどの移動ユニットであることが可能である。

【0024】基地局5-15はそれぞれのビーコン周波数においてテスト信号を送信し、無線端末40によって採取されるRSS測定値に対する基準信号を提供することができる。基地局5-15によって採用されるビーコン周波数はその近くにある他の基地局によって使われて

(7)

特開平10-42338

12

いない周波数であり、そしてそれに対応してRSS測定のために使われるテスト信号に対する信号源の基地局の識別情報を提供する。代わりに、単独のビーコン周波数を基地局からテスト信号として採用することができる。その基地局はそれぞれのタイミング間隔において、そして特定のシーケンスでその信号を送信し、それぞれの信号源基地局の識別情報を示す。RSS測定に対してビーコン周波数信号を使うことは本発明における制限事項を意味するものではなく、無線端末40によって検出される信号の信号源を識別するために他の技法を採用することができる。

【0025】次の表1-1乃至1-3にはそれぞれの場所をサービスしている基地局5-15に対応している無線端末40によって測定された信号強度の例のリストが示されている。説明を簡単にするために、表1-1乃至1-3の左の欄には無線端末の参照番号が現われているが、そのような参照番号は本発明の動作には不要である。表1-1の中のデータは、図を簡単にするために図2の中のサービス・エリア105の中にはすべては描かれてはいない18台の異なる無線端末40からのRSSデータに適用している。表1-2および1-3の中のRSSデータは、それぞれのサービス・エリアの中にある18台および26台の他の無線端末40からのデータである。

【0026】

【表1】

(8)

特開平10-42338

13

14

表1-1

サービス・エリア105の中の無線機からのRSS測定値

無線端末 の場所の 参照番号	基地局5か らのRSS (dBm)	基地局10か らのRSS (dBm)	基地局15か らのRSS (dBm)
1	-60	-114	-100
2	-32	-109	-95
3	-32	-103	-90
4	-60	-97	-86
5	-77	-88	-83
6	-77	-88	-72
7	-60	-97	-76
8	-32	-103	-83
9	-32	-109	-90
10	-60	-114	-96
11	-79	-115	-93
12	-60	-110	-86
13	-60	-105	-78
14	-69	-98	-65
15	-76	-107	-72
16	-77	-112	-83
17	-81	-116	-92
18	-90	-118	-92

【0027】

【表2】



(9)

特開平10-42338

15

16

表1-2

サービス・エリア110の中の無線端末からのRSS値

無線端末 の場所の 参照番号	基地局5か らのRSS (dBm)	基地局10か らのRSS (dBm)	基地局15か らのRSS (dBm)
19	-88	-77	-83
20	-97	-60	-86
21	-103	-32	-90
22	-109	-32	-95
23	-114	-60	-10
24	-114	-60	-96
25	-109	-32	-90
26	-103	-32	-85
27	-97	-60	-76
28	-88	-77	-72
29	-98	-70	-65
30	-105	-60	-76
31	-110	-60	-86
32	-115	-70	-93
33	-116	-81	-92
34	-112	-77	-83
35	-107	-77	-72
36	-118	-92	-93

【0028】

【表3】

(10)

特開平10-42338

17

18

表1-3

サービス・エリア115の中の無線端末からのRSS測定値

無線端末 の場所の 参照番号	基地局5か らのRSS (dBm)	基地局10か らのRSS (dBm)	基地局15か らのRSS (dBm)
37	-77	-88	-83
38	-88	-77	-83
39	-88	-77	-72
40	-77	-88	-72
41	-70	-98	-65
42	-81	-91	-85
43	-91	-81	-88
44	-98	-70	-65
45	-112	-77	-83
46	-107	-77	-72
47	-101	-81	-55
48	-95	-88	-27
49	-88	-95	-27
50	-81	-101	-65
51	-77	-107	-72
52	-77	-112	-83
53	-88	-114	-83
54	-88	-109	-72
55	-91	-105	-55
56	-95	-100	-27
57	-100	-95	-27
58	-105	-91	-65
59	-109	-88	-72
60	-114	-88	-83
61	-91	-118	-92
62	-118	-91	-92

【0029】無線端末40による実際の受信パワーの測定は、その無線端末の検出機能によって制限される。従って、高い方のパワーの読みは、その受信機の測定範囲の上限にクリップされ、同様に、低い方のパワー・レベルは、その端末の「ノイズ・フロア」によって制限される。

【0030】表1-1、1-2および1-3の中の各行は、それぞれの無線端末40によるカバレッジ・エリア内の1つの場所において実質的に採取された測定値に対応している。その場所は部分的に基地局のサービス・エリアのサイズに基づいたそれぞれのサイズの領域であることが可能である。例えば、大型の戸外のシステム、例えば、従来のセルラ電話システムの場合、その場所は数十平方メートル程度に大きいことが可能であり、一方、オフィス・ビルディングの中などの室内のシステムにおいては、場所は約1/4平方メートル程度に小さくすることができる。

【0031】さらに、特定の無線端末40によって行な

われるすべてのRSS測定値が、それぞれの基地局すべてによって送信される信号に対するデータを含んでいることは重要ではない。RSSデータは基地局の合計数より少ない特定の無線端末の場所で収集することができる。システムの構成パラメータを決定する際に使われるべきRSS測定値の数は決定されるべきパラメータに部分的に基づいており、そして以下に詳細に記述される。

【0032】表1-1、1-2および1-3の中に含まれているRSSデータと既知の基地局送信パワーの設定は、その測定値が収集された無線端末の場所と、その測定されている信号を発生した基地局との間の経路損失の特性を提供する。経路損失Lは次の式(A)に従って無線端末40によって受信された信号のパワー $S_1$ から求めることができる。

$$L = S_2 - S_1 + G_{b, \dots} + G_{e, \dots} \quad (A)$$

但し、 $S_2$ は基地局の送信パワーであり、 $G_{b, \dots}$ および $G_{e, \dots}$ はそれぞれ基地局および無線端末の定格アンテナ利得である。通常の無線端末のアンテナ利得 $G_{e, \dots}$ は無

(11)

特開平10-42338

19

指向性アンテナの場合約0-3 dBの範囲にあるのが通常であり、そして従来のセルラ電話の基地局の $G_{b,ant}$ は10 dBのオーダーであることが多い。基地局のアンテナ利得 $G_{b,ant}$ は戸外のシステムなどの小型の無線通信システムの場合、例えば、約0乃至3 dBである。

【0033】経路損失の情報によって、異なる基地局の送信パワーの設定値に基づいて無線端末の場所によって受信される信号強度を予測することができる。さらに、異なる基地局からの1つの場所において受信された信号強度の累積的予測によって、図3に関して以下に詳細に記述されるようなカバレッジ・エリア100の中の妨害特性を求めることができる。

【0034】表1-1、1-2および1-3は説明の目的だけのための、カバレッジ・エリア内の62の場所に対するデータを含んでいる。しかし、システム・パラメータを求めることができるようにするためには、基地局5-15とカバレッジ・エリア100の領域との間の経路損失の実質的に正確な表現を提供するために、本発明に従って十分に大きな数のRSSの測定値を、異なる場所から採取する必要がある。パラメータの決定に使われたRSS測定値の数が少な過ぎた場合、カバレッジ・エリアの十分な特性が得られない結果となり、パラメータの設定の決定が不正確になる可能性がある。基地局のサービス・エリア内の対応している場所において採取されるRSS測定値の数は、例えば、約数百から数千になる可能性がある。

【0035】従って、通信トラフィックが比較的大きい戸外のシステムの例では、パラメータ設定の決定のための十分大きな数のRSSデータを数分程度の間隔で、あるいは、数時間ごとに採取することができる。これと対照的に、ユーザの数が制限されている。例えば、10以下の数のユーザでの室内システムの例においては、パラメータの設定または調整を決定するために、カバレッジ・エリア内の信号の伝搬を十分に特性評価するための十分な数のRSSデータの測定値を、数日の程度の時間で採取することができる。さらに、必要に応じてパラメータ設定を検出して調整するために、定期的に、あるいはシステム動作時に、間欠的にRSSデータを収集することが有利である。

【0036】RSS測定値から得られる特徴的な経路損失の特性によって、送信パワー、隔接値、隣接リスト、チャネルを再使用することができる基地局の数、無線端末のアクセス・パラメータおよびシステム1の中の基地局の追加または削除のための送信パワーなどの各種の重要なパラメータ設定値を決定することができる。このようなパラメータの決定について以下に説明する。しかし、これらのパラメータの決定は本発明に従って求めることができるパラメータの代表的なものであり、すべてを尽くしているわけではなく、本発明を制限するものではない。

20

#### 【0037】1. 基地局のパワー・レベルの設定値

基地局5-15の1つから送信される信号からカバレッジ・エリアの場所において受信される信号強度は次の式(B)に基づいて都合良く求めることができる。

$$S_1 = S_2 - L + G_{b,ant} + G_{t,ant} \quad (B)$$

定格のアンテナ利得 $G_{b,ant} + G_{t,ant}$ および経路損失 $L$ は定数であると考えられるので、無線端末40によってサービス・エリア内の1つの場所において受信される信号強度 $S_1$ は送信される信号のパワー $S_2$ に直接比例する。

【0038】式(B)によると、送信信号パワー $S_2$ が相対的に変化すると、その場所における受信信号強度 $S_1$ がそれに対応して変化する。従って、新しい基地局送信パワー $S_{2,new}$ に対して1つの場所において受信されることによる信号強度 $S_{1,new}$ は次のようになる。

$$S_{1,new} = S_{1,old} + (S_{2,new} - S_{2,old})$$

但し、 $S_{1,old}$ はRSSデータの収集時に得られた表1-1、1-2または1-3からのRSS値であり、そして $S_{2,old}$ はRSSデータの収集値に使われた既知の基地局送信パワーである。

【0039】例えば、表1-1、1-2および1-3の中のRSSデータを発生するために、基地局10に対して10 dBmの基地局送信パワー設定 $S_2$ が例として使われた場合、基地局の送信パワーを10から15 dBmに増加すると、測定場所における受信信号強度がそれに対応して表1-1、1-2および1-3の第2カラムの中にリストされているRSS値より5 dBmだけ増加する。例えば、基地局5からの表1-1の中の参照番号1の無線端末の場所において受信される信号強度は-55 dBm、すなわち、対応しているリストされたRSS値の-60 dBmより5 dB高い値となる。

【0040】従って、本発明によると、基地局のパワー・レベルを、例えば、カバレッジ・エリア100の中の場所の95%が少なくとも-90 dBmのしきい値信号強度を受信することができるように決定することが可能である。そのような制約は説明の目的だけのためであり、本発明に従って必要なカバレッジ・エリアを決定するために他の制約を採用することも可能である。説明を簡単にするために、基地局5-15は5 dBmのステップで0 dBm-20 dBmの範囲内のパワー・レベルを持つ送信信号に限定されている。

【0041】次の例の場合、表1-1、1-2および1-3の中にリストされているRSSデータを発生した基地局5、10および15の送信パワー設定値はそれぞれ、特に断らない場合、10、10、15 dBmであると仮定される。そのような送信パワー設定において、基地局5のサービス・エリア内の18箇所の測定場所のうちの17箇所は表1-1のカラム1に示されているような基地局5によって送信される信号に対するRSSしきい値条件を満足する。このしきい値の条件を満たさない

(12)

特開平10-42338

21

唯一の測定された場所である参照番号18の無線端末の場所では、-91 dBmの信号強度を受ける。結果として、10 dBmで送信している基地局5のサービス・エリアに対して94% ( $17/18 \times 100\%$ ) のカバレッジ・割合が得られる。従って、基地局5の送信パワーを15 dBmへ1ステップだけ増加させることによって、無線端末No. 18の場所において5 dBmの信号強度の増加があり、-86 dBmとなる。

【0042】同様に、基地局10のサービス・エリアのカバレッジ・割合も94%である。というのは、無線端末の測定が行なわれた18の場所のうちの17が表1-2の第2カラムの中に示されているように、10 dBmでの基地局の送信についての-90 dBmのしきい値条件を満足するか、あるいはそれを超過しているからである。参照番号36の無線端末の場所では受信信号強度は-92 dBmであり、これはしきい値条件を満足しない。従って、基地局5の場合のように、基地局10の送信パワーを5 dBmだけ増加して15 dBmに上げることによって100%のカバレッジ・エリアが得られる。

【0043】しかし、基地局の送信パワー設定が増加または減少されるにつれて、次の例で記述されるように、サービス・エリアの相対的なサイズが対応して変化する。基地局15のサービス・エリアにおいて、RSS測定値が採取された26の場所のうちの24箇所が15 dBmでの基地局15による送信された信号による受信信号強度の条件を満足している。特に、参照番号61および62の無線端末は基地局15によって生成された信号から-92 dBmの信号強度を受信する。従って、そのサービス・エリア内の92% ( $24/26 \times 100\%$ ) の場所だけが基地局15からのしきい値を満足する。

【0044】それにもかかわらず、基地局15の送信パワーを変更する必要はない。というのは、基地局5および10の送信パワーを増加させることによって、基地局5および10のサービス・エリアのサイズが増加し、基地局15によってカバーされていない表1-3における2つの場所をカバーするからである。特に、参照番号61の無線端末がその測定値を採取した場所では、15 dBm

22

Bmで送信している基地局5から-86 dBmの信号強度を受信し、そして参照番号62の無線端末がその測定値を採取した場所においてはやはり15 dBmで送信している基地局10から-86 dBmの信号強度を受信する。それぞれの基地局によって影響されるサービス・エリアの相対サイズは送信パワーによって変わるので、表1-1、1-2および1-3の中にリストされているものより多数のカバレッジ・エリア内の場所からのRSS測定値を使うことが望ましいことが多い。

【0045】さらに、100%のカバレッジ・エリアが既存のパワー・レベル設定に対して検出される場合、そのカバレッジ・エリアのしきい値条件を依然として満足しながら、その対応している基地局の送信パワーを減らすことができるかどうかを判定するのが有利であることが多い。隣接しているサービス・エリアにおける妨害を避け、チャンネルを再使用できるようにするために、与えられたサービス・エリアのカバレッジを得るための実質的に最低の送信パワー設定を使うことが望ましい。

【0046】次の表2は各基地局5、10および15の設定された15 dBmの送信パワー・レベルで、表1-1、1-2および1-3の中にリストされているRSS測定値を無線端末40が採取した場所において、予測される受信信号強度をリストしている。表2の第1および第2のカラムの中の値は表1-1、1-2および1-3のそれぞれの第1および第2のカラムの中の値から5 dBm増加したものに对应している。というのは、基地局5および15の送信パワーが5 dBm増加して15 dBmになっているからである。しかし、表2の第3カラムの中の値は表1-1、1-2および1-3のそれぞれの第3カラムの値に等しい。というのは、両方とも基地局15の送信パワーが15 dBmに設定されているからである。第4のカラムが表2の中で追加され、これはその表のエントリーに対応している無線端末の場所に対する実質的に最も強い信号を提供することになるそれぞれの基地局を示している。

【0047】

【表4】

(13)

特開平10-42338

23

24

表 2

15dBmでの基地局送信信号による無線端末の場所での受信信号強度

無線端末 の場所の 各点番号	基地局8か らのRSS (dBm)	基地局10か らのRSS (dBm)	基地局15か らのRSS (dBm)	カバーされる 基地局
1	-55	-109	-100	5
2	-27	-104	-95	5
3	-27	-98	-90	5
4	-55	-92	-86	5
5	-72	-83	-83	5
6	-73	-63	-72	5
7	-55	-92	-76	5
8	-27	-98	-83	5
9	-27	-104	-90	5
10	-55	-109	-96	5
11	-65	-110	-93	5
12	-55	-103	-86	5
13	-55	-100	-76	5
14	-64	-93	-65	5
15	-71	-102	-72	5
16	-73	-107	-83	5
17	-76	-111	-92	5
18	-86	-113	-92	5
19	-83	-72	-83	10
20	-92	-55	-86	10
21	-98	-27	-90	10
22	-104	-27	-95	10
23	-109	-55	-10	15
24	-109	-55	-96	10
25	-104	-27	-90	10

(14)				特開平10-42338
25				26
26	-98	-27	-83	10
27	-92	-65	-76	10
28	-83	-72	-72	10
29	-93	-65	-65	10
30	-100	-55	-76	10
31	-105	-55	-86	10
32	-110	-65	-93	10
33	-111	-76	-92	10
34	-107	-72	-83	10
35	-102	-72	-72	10
36	-113	-67	-93	10
37	-72	-83	-83	5
38	-83	-72	-83	10
39	-83	-72	-72	15
40	-72	-83	-72	15
41	-65	-93	-65	15
42	-76	-86	-55	15
43	-86	-76	-55	15
44	-93	-66	-65	15
45	-107	-72	-83	10
46	-102	-72	-72	15
47	-93	-76	-55	15
48	-90	-83	-27	15
49	-83	-90	-27	15
50	-76	-96	-55	15
51	-67	-102	-72	5
52	-72	-107	-83	5
53	-83	-109	-83	15
54	-83	-104	-72	15
55	-86	-100	-55	15
56	-90	-95	-27	15
57	-95	-90	-27	15
58	-100	-88	-65	15
59	-104	-83	-72	15
60	-109	-83	-83	10
61	-86	-113	-92	5
62	-113	-86	-92	10

【0048】II. 基地局のサービス・エリアのカバレッジおよび重複

基地局のサービス・エリアの重複によって1つのサービス・エリアから他のサービス・エリアへ移動している無線端末40による通信のハンドオフが可能となる。その重複を設定するための1つの方法はハンドオフのヒステリシス・リミット(hysteresis limit)を採用することである。ハンドオフのヒステリシス・リミットは、例えば、15 dBmなどの別のものの特定の制限された範囲内にある以外に、しきい値RSS基準をすべて満足する2つまたはそれ以上の基地局からの信号強度を受信する

ことができる領域としてサービス・エリア内の重複を設定する。従って、例えば、図2の中のシステム1と無線端末40との間の通信は、第1の基地局が無線端末において実質的に最も強い受信信号強度を提供する場合、そしてその受信信号強度が-85 dBmのしきい値条件を満足する場合には第1の基地局によって提供される。この同じ無線端末の場所は、その場所において受信される信号強度が第1の基地局から受信された信号強度の15 dBmのハンドオフ・ヒステリシスの範囲内にあること以外に、少なくとも-85 dBmであった場合、第2の基地局によってもカバーすることができる。結果とし

(15)

特開平10-42338

27

28

て、その場所を通過している無線端末40は第1の基地局から第2の基地局へのハンドオフによってその通信を行なうことができる。

【0049】表3は表2の中にリストされている信号強度に基づいており、そして15 dBmのヒステリシス・ハンドオフのリミットを仮定してそれぞれの領域をカバーする基地局を含んでいる。表3の中で、「1」はその対応している領域が特定の基地局によってカバーされることを意味し、そして「0」はその特定の基地局によってその領域に対するカバレッジは提供されないことを示している。例えば、表2の中の参照番号14の無線端末の場所において、基地局10からの受信信号強度は-93 dBmであり、その値は-85 dBm以下であるので、この基地局は表3の中で「0」によって示されているように、参照番号14の無線端末の場所をカバーしない。しかし、基地局5および15からの受信信号強度は\*

表3

\*それぞれ-64および-65 dBmであり、それらは-85 dBmのしきい値より上であり、互いの15 dBmの範囲内にある。従って、基地局5および15は表3の中で「1」によって示されているように、領域24をカバーする。

【0050】反対に、表2は参照番号30の無線端末の場所において、基地局10および15からの受信信号強度は-85 dBmより大きいことを示している。しかし、基地局10だけがその場所にサービスすると考えられる。というのは、基地局10と15からの受信信号における差が21 dBであり、それは15 dBのリミットより大きいからである。従って、表3の中で、無線端末No. 30の場所は基地局10によってのみサービスされるように示されている。

【0051】

【表5】

基地局5、10および15による場所のカバレッジ

無線端末 の場所の 参照番号	5	10	15
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	0	0
8	1	0	0
9	1	0	0
10	1	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0
13	1	0	0
14	1	0	1
15	1	0	1
16	1	0	1
17	1	0	0
18	1	0	1
19	1	1	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	1	0
23	0	0	1
24	0	1	0
25	0	1	0

(16)

特開平10-42338

	29		
26	0	1	0
27	0	1	0
28	1	1	1
29	0	1	1
30	0	1	0
31	0	1	0
32	0	1	0
33	0	1	0
34	0	1	1
35	0	1	1
36	0	1	0
37	1	1	1
38	1	1	1
39	1	1	1
40	1	1	1
41	1	0	1
42	0	0	1
43	0	0	1
44	0	1	1
45	0	1	1
46	0	1	1
47	0	0	1
48	0	0	1
49	0	0	1
50	0	0	1
51	1	0	1
52	1	0	1
53	1	0	1
54	1	0	1
55	0	0	1
56	0	0	1

	30		
* 57	0	0	1
58	0	0	1
59	0	1	1
60	0	1	1
61	1	0	0
62	0	0	0

【0052】一対の基地局の間のサービス・エリアの重複以外に、それぞれの基地局によってサービスされるカバレッジ・エリア100の割合を表3から求めることもできる。カバレッジ・エリアの割合は特定の基地局によってサービスされるとして示されているカバレッジ・エリアの場所の数によって求めることができる。例えば、表3の中の基地局5によってサービスされる領域の数は17である。従って、基地局5によってサービスされるカバレッジ・エリアの割合は48% (30領域/62合計の場所) である。

【0053】同様に、基地局間のサービス・エリアの重複の割合を求めることもできる。基地局5によってカバーされる30の領域のうちの13の場所が他の基地局によってカバーされ、カバレッジ・重複の割合は43% (13/30×100%) となる。同様に、基地局5と10との間のカバレッジ重複の割合は7箇所において発生し、それはカバレッジ・エリア100の11% (7/62×100%) である。カバレッジ・エリアの割合およびカバレッジの重複はそのカバレッジ・エリアに対するサービスを提供する際の各基地局の有効性を示している。例えば、カバレッジ・エリアおよび重複の割合が次の表4の中に含まれている。

【0054】  
【表6】

\*  
表4

基地局	カバーされる場所	オーバーラップの場所	カバレッジ・エリア (%)	カバレッジのオーバーラップ (%)
5	30	13	48	43
10	26	14	41	53
15	37	24	59	64

### 【0055】III. システムからの基地局の除去

表3はサービスが3つの基地局を使ってカバレッジ・エリア100に対してサービスが提供できることを示しているが、1つの基地局がルーチン保守、修理、そのカバレッジ・エリア内の基地局の数の減少または他の原因のためにその基地局が稼働しないような時に、より少ない数の基地局を使ってそのようなカバレッジまたはそれより劣るカバレッジが提供され得るかどうかを知ることができる。そのような判定は表1の中にリストされている3つの基地局5-15に対する無線端末40によって採

取されたRSS測定値からそのような決定を行なうことができる。

【0056】図2の通信システム1が基地局の数を減らして運用できるかどうかの判定は、取り除かれる基地局のサービス・エリアに対するカバレッジを提供できる、残りの基地局（もし、あれば）の必要な送信パワーを求めることによって行なうことができる。さらに、そのような判定はカバレッジ・エリア100の他の領域において許容できない妨害が、その必要な送信パワーによって生じるかどうかの判定を含まなければならない。



(17)

特開平10-42338

31

【0057】システム1が基地局の数を減らして適用できるかどうかの決定を行なうための方法の一例は、取り除かれる特定の基地局によって送信されている信号のRSS測定値を除外して、セクションIの中で記述されている基地局送信パワー・レベルの調整のための方法を実行することである。この送信パワーの決定は残りの基地局が所望のカバレッジ・エリア100に対するサービス・カバレッジの許容できるレベルを提供できるように行なわれる必要がある。さらに、この方法はシステムのより少ない数の基地局でカバレッジ・エリア100がサービスされ得るかどうかを識別するために、基地局5-15の各々を個々に取り除いて結果のカバレッジをテストするために各基地局に対して実行することもできる。1つの基地局が取り除かれた後、そのシステムは基地局の数が減った状態で運用されている場合、残っている基地局の送信パワーをさらに調整することが有利であるかどうかを判定するために、さらに間欠的なRSS測定値を得ることが望ましい場合がある。そのような時、セクションVにおいて以下に詳細に説明されるように、隣接リストおよび隣接値を更新することがさらに有利となる。

#### 【0058】IV. システムに対する基地局の追加

例えば、カバレッジ・エリア100の中の無線通信の平均の数がシステムの呼出しの容量に接近するか、あるいはそれを超過する時に、既存の無線通信システムに対して新しい基地局を追加することが望ましい。システムに新しい基地局を追加することによって、呼出しの容量が増加する。新しい基地局の位置は処理している呼出しトラフィックの比較的大きい基地局の近くにすることができる。次に、本発明の方法によって、既存の基地局以外にそのような新しい基地局の送信パワーの設定値を求めることができる。さらに、そのような時に、セクションVで以下に説明されるように、基地局が追加されたシステム1に対して隣接リストおよび隣接値を更新することも望ましい。

【0059】送信パワーを決定するための技法の一例は、セクションIにおいて以前に説明された送信パワーの調整方法を含む。この技法に従って、新しい基地局は初期の期間に対する呼出しを扱うことなしに、ピーコン周波数を持つ信号を送信することが許される。この初期期間において、他の基地局はそれぞれの既存の送信パワーの設定値を維持している。また、この初期期間の間、その新しい基地局のピーコン信号に関しての測定値を含めて、無線端末40からRSS測定値が得られる。

【0060】その新しい基地局によるカバレッジ・エリア内の信号の伝播特性を得るために十分な数のRSS測定値が収集された後、その新しい基地局に対するものを含めて基地局の送信パワーの設定値が、セクションIの中で以前に説明された方法によってそれぞれのサービス・エリアのカバレッジを確立するために調整される。その後、その新しい基地局は呼出しを完了するために活

32

化される。従って、新しい基地局は実質的にそのシステムの動作を乱すことなく、そして設置者によって費用の掛かるシステム・モデリングおよびフィールド・テストを必要とせずに、既存のシステムの中に有利に組み込むことができる。

【0061】基地局を組み込むためにカバレッジ・エリアの特性を十分に把握するのに必要な初期期間の持続時間およびRSS測定値の数は、そのシステムが室内のシステムであるか、あるいは戸外のシステムであるかどうか、そしてそのカバレッジ・エリアの環境などのシステムのタイプによって大幅に変わる。しかし、新しい基地局が設置される時の基地局の送信パワーの設定値を調整するために使うことができるRSS測定値の数の一例は数百の程度である。

【0062】追加された基地局の送信パワーを求めるための代替の方法は、その新しい基地局に対して周波数の割り当てを提供し、そしてその基地局が比較的小さい送信パワーを使ってそのエリア内の無線端末との通信を確立することができるようにする方法である。その新しい基地局に対してRSSデータが収集され、隣接している基地局に対するその対応している妨害効果がまとめられた後、そのパワー・レベルをそれに従って調整することができる。そのような技法は前に説明された通信を行っていない初期期間を設けることなしに、その新しく設置された基地局が通信を提供することができるという点において有利である。新しい基地局に対して採用される比較的小さい初期のパワー設定値は、システムのタイプおよびその隣接基地局に対する接近度によって大幅に変わるが、そのようなパワーは一例として戸外のシステムの場合20dBmのオーダーであり、一例として室内のシステムの場合は1dBmのオーダーとすることができる。

#### 【0063】V. 隣接値、隣接リストおよびチャネルの再使用

表1-1乃至1-3のそれぞれにおいて示されているRSSの測定値および場所のカバレッジを使って、本発明に従って隣接値を生成することができる。隣接値は基地局におけるチャネル、或る場所における無線端末において他の基地局または無線端末がその同じチャネル上で送信することが許された場合に妨害する無線周波数分離の尺度である。言い換えれば、隣接値は同じチャネルが使われた場合に発生する他の基地局または無線端末からの妨害信号強度に相対的な、基地局または或る場所にある無線端末において受信される信号の強度によってチャネルの妨害を示す。

【0064】そのようなチャネルの妨害はアップリンクまたはダウンリンクの妨害、あるいはそれらの妨害の組合せとなる可能性がある。ダウンリンクの妨害は、第1の基地局によってサービスされる場所において、他の基地局から送信される信号によって生じるチャネル妨害で

(18)

特開平10-42338

33

ある。アップリンク妨害は基地局において、その基地局によってサービスされないカバレッジ・エリアの場所にある無線端末によって送信される信号から生じる妨害である。

【0065】図3はアップリンクおよびダウンリンクの隔絶値に基づいて基地局の隔絶値を求めるための方法の一例200を示している。この方法200によって求められるアップリンクおよびダウンリンクの隔絶値はさらに、搬送波と妨害波との比(C/I)に基づいている。C/I比が大きいことはチャネルの妨害から大幅に隔絶されている信号を示し、一方、C/I比が小さいことはかなりなチャネル妨害を受けている信号を示す。従って、例えば、約18dB以上である従来のセルラの基地局間の大きなC/I比の値は、そのような基地局が同じチャネルを使用することができることを意味し、一方、基地局間のC/I比が、例えば、約0dB以下であるような小さい値の場合は、以下に表8に関して説明されるように、その基地局が隣接基地局であることを意味する。この説明のための搬送波および妨害波は同じチャネルまたは同じ周波数によって発生することが容易に理解されるはずである。

【0066】方法200が基地局5、10および15のそれぞれに対して送信パワーの設定値が10、10および15dBmである図1および図2のシステムに関して説明される。前に説明されたように、基地局5のサービス・エリア105の中にある、RSS測定値が収集された無線端末40の場所が表1-1にリストされている。同様に、表1-2および1-3の中にリストされている測定場所はそれぞれ基地局10および15によってサービスされる。

【0067】図3を参照すると、サービス・エリアのダウンリンクC/I比の値などのダウンリンクの隔絶値がステップ210において求められる。サービス・エリアのダウンリンクのC/I比は、特定の基地局によってサービスされる場所において、他の基地局によってそのチャネル上で送信される信号からのチャネルのダウンリンク部分における妨害の1つの測度である。サービス・エリアのダウンリンクC/I比の値を求めるための方法の一例は次のステップを含む。1) 基地局のサービス・エリア内の個々の位置に対するダウンリンクC/I比を決定するステップ。2) 特定の品質測度を使って、これらの識別された比に基づいてサービス・エリアのダウンリンクC/I比の値を求めるステップ。

【0068】第2の基地局からの妨害を受けている第1の基地局によってサービスされる個々の場所に対するダウンリンクC/I比を求めるための技法の一例は、同じ場所において第1および第2の基地局からの信号強度S<sub>1</sub>における差を計算する方法である。例えば、表5は基地局10および15が同じチャネル上で送信した場合に、基地局5のサービス・エリア内の場所で発生するC

34

/I比の妨害の分布を示している。表5は表1-1に示されているように基地局5によってサービスされる場所だけをリストしている。

【0069】

【表7】

表5

基地局5によってサービスされる場所における  
ダウンリンクC/I比

無線端末 の場所の 参照番号	基地局10 からの強度 (dB)	基地局15 からの強度 (dB)
1	54	40
2	77	63
3	71	58
4	37	26
6	11	6
6	11	-5
7	37	16
8	71	51
9	77	58
10	54	36
11	45	23
12	50	26
13	45	16
14	28	-5
15	30	-5
16	35	6
17	35	10
18	27	1

【0070】サービス・エリアのダウンリンクC/I比の値を求めるための適切な品質測度は、例えば、妨害の分布の第3の百分位数である。分布の第5の百分位数は求められたC/I比が最も低いサービス・エリア内の場所の5%を指す。これは基地局5によってサービスされる18の場所における約1つの場所に対応する。(1/18×100%×5%)である。従って、基地局5に対するサービス・エリアのダウンリンクC/I比の値は基地局10および15からの妨害に対してそれぞれ11および-5dBとなる。特に、基地局10によって生じる実質的に最低の単独ダウンリンクC/I比は、参照番号5または6の無線端末の場所において11dBである。同様に、基地局15によって生じる実質的に最低の単独ダウンリンクC/I比は参照番号6、14または15の無線端末の場所において-5dBである。

【0071】基地局10および15のサービス・エリアに対するサービス・エリア・ダウンリンクC/I比の値

(19)

特開平 10-42338

35

またはダウンリンク隔離値は、基地局5に対して以前に説明されたのと実質的に同じ方法で得ることができる。表6はこの例におけるそれぞれの基地局のサービス・エリアに対するダウンリンクC/I比の値の相関を提供する。

【0072】

【表8】

表 6

それぞれの基地局によってサービスされる場所に対するダウンリンクC/I比 (dB)

基地局	5	10	15
5	0	11	-5
10	11	0	-5
15	-6	-6	0

【0073】図3を再び参照すると、サービス・エリアのダウンリンクC/I比の値がステップ210において得られた後、方法200はステップ220においてアップリンクの基地局隔離またはC/I比の値を得る。アップリンク基地局C/I妨害比は第1の基地局によってサービスされる場所における無線端末からの信号に対する、第2の基地局によってサービスされる場所における無線端末によって生じるチャネル妨害を測定する。そのような妨害比の決定は第1の基地局のサービス・エリア内の各場所に対して行なうことができる。この例の場合、基地局5によってサービスされる18の場所の各々に対するアップリンク妨害比が、基地局10によってサービスされる18の場所の各々における無線端末によって生じる妨害に基づいて求められる。累積のアップリンクC/I比を得るための適切な方法は、累積のダウンリンクC/I比を得るために使われた方法と実質的に同様であり、以下に図4を参照してより詳しく説明される。表7は各基地局のサービス・エリアに対するアップリンクC/I妨害比の値を示している。

【0074】

【表9】

表 7

基地局に対するアップリンクC/I比 (dB)

基地局	5	10	15
5	0	17	-6
10	17	0	-6
15	0	0	0

【0075】アップリンクC/I比の値がステップ220において求められた後、図3の方法200は品質の測定を使って、ステップ230において、求められたダウ

36

ンリンクおよびアップリンクのC/Iの値に基づいて基地局の隔離値を生成する。その隔離値を生成するための適切な品質測定は、例えば、表6および7にリストされているダウンリンクおよびアップリンクのC/I値の実質的に最小のエントリを使って、次の隔離値の表8を生成することである。

【0076】

【表10】

表 8

基地局に対する隔離値 (dB)

基地局	5	10	15
5	0	11	-6
10	11	0	-6
15	-6	-6	0

【0077】隔離値がステップ230において生成された後、隣接リストおよびチャネル再使用の決定がステップ240および250において行なわれる。ステップ240におけるチャネルの再使用に関して、実質的に最小の隔離値が、例えば、10 dBであって2つの基地局が同じチャネルを使うことを許可する場合、基地局5および10は同じチャネルを使うことができる。というのは、それらの間のC/I比およびそれぞれの場所を含めてそれぞれの隔離値が11 dBであるからである。しかし、その条件が18 dBであった場合、チャネルの再使用はシステム1においては許されない。同様に、隣接する周波数チャネルを使うための2つの基地局に対して約1 dBの条件が使われた場合、基地局5および10は隣接するチャネルを使うことができる。ステップ250における隣接リストの決定に関して、隔離またはC/Iの条件が、例えば、0 dBであった場合、基地局5および10はハンドオフに対して基地局15の隣接局であるが、基地局5および10は表8に示されているように互いに隣接局ではない。

【0078】C/I比の値を生成するために選ばれた以前に説明された品質の測定は代表的なものであり、本発明を制限することを意図するものではない。C/I値のすべてまたは一部を平均化することを含めて、本発明に従って他の品質測定を採用できることは容易に理解されるはずである。さらに、その場所の個々のC/I比の値を操作する他の多くの方法を、単なるアップリンクまたはダウンリンクのC/I比の値を使うことを含めて、本発明に従って隔離値を求めるために使うことができる。さらに、表8の中に示されているものよりもっと込み入った隔離値の組合せ、例えば、アップリンクおよびダウンリンクの妨害を表している別々の隔離値などを採用する方法も使うことができる。また、マクロセルラ・システムの近くにあるローカルな私設無線通信システムとの

(20)

特開平10-42338

37

通信に対するバイアスなどの基準を、チャネル割り当てに対する隔離値に対して追加して含めることもできる。

【0079】第1の基地局に対するアップリンクC/I比の値を求めるための方法の例300が図4に示されている。図4を参照すると、第2の基地局のサービス・エリア内の妨害無線端末送信パワーがステップ310において決定される。送信パワーはそのサービス・エリア内の各測定場所に対して求めることができる。無線端末は、例えば、従来の携帯型セルラ電話における0.6Wなどの固定のパワーで送信することができる。しかし、やはり従来のシステムにおいて、以前に説明されたTIA IS-136の標準規格に適合するような従来のシステムにおいても、無線端末の送信パワーはその無線端末が通信している基地局からの制御信号によって制御することができる。基地局はそれがそのサービス・エリア内を無線端末が移動する時、実質的に一定の信号強度を受信するように、この方法において無線端末のパワーを制御する。

【0080】従って、第2の基地局のサービス・エリア内の場所において無線端末の送信パワーを求めるための技法の一例は、例えば、その場所と基地局との間の経路損失に基づいた-90dBなどの特定の信号強度を持つ第2の基地局を提供するのに必要な送信パワーを計算することである。そのような計算に対して、基地局の送信パワーと表1-1、1-2および1-3にリストされている測定された受信信号強度S<sub>r</sub>との間の差として経路損失を求めることができる。その基地局に場所が近接している時など、経路損失が実質的に小さい場合、その無線端末の送信パワーの下限に達し、例えば、最小のパワーである-4dBmを使うことができる。

【0081】無線端末の妨害送信パワーがステップ310において求められた後、それらの送信パワーからの第1の基地局における対応している受信信号強度がステップ320において求められる。この決定は、ステップ310において求められた妨害送信パワーに対して使われたのと同様な方法で、表1の中で第1の基地局に対してそれらの場所から計算された経路損失に基づいている。次にステップ330において、第1の基地局によってそれ自身のサービス・エリア内の場所にある無線端末から受信される信号の強度が決定される。

【0082】無線端末のパワーが制御される場合、第1の基地局は、例えば-90dBmのような実質的に一定のパワーの信号強度を受信する。しかし、そのような信号強度を提供するための送信パワーが最小の無線端末送信パワーより小さい場合、あるいは無線端末が一定のパワーで送信している場合、基地局に到達するパワーはステップ320に関して上記に説明されたのと実質的に同じ方法で決定することができる。そのような決定はその場所と第1の基地局との間の送信パワーおよび測定された経路損失に基づいている。

38

【0083】ステップ320および330において信号の強度が求められた後、第1の基地局のサービス・エリア内の各場所に対して、第2の基地局のサービス・エリア内の各場所からの妨害無線端末によって生成される妨害信号に基づいて、アップリンクのC/I比の値が計算される。この計算はステップ340において行なわれる。例えば、基地局5が18箇所の場所にサービスして、それに対するRSSデータが収集されたのは第1の基地局であり、基地局10は他の18の場所にサービスして、それに対してRSSデータが収集されたのは第2の基地局であった場合、ステップ340において324(18×18)の値の合計に対して基地局5のサービス・エリア内の18箇所の各場所に対して18のアップリンクC/I比の値が求められる。次に、ステップ350において品質測度がステップ350のアップリンクC/I比の値の計算に基づいた第1の基地局のサービス・エリアに対するアップリンク隔離値または単独のアップリンク基地局C/I比を求めるために使われる。方法300をその通信システムの各基地局に対して繰り返すことができる。

【0084】この例において、第5の百分比の品質測度が使われた場合、3つの基地局5、10および15の各々に対して求められた基地局アップリンク隔離値は表7に示されている値になる。サービス・エリアのダウンリンクC/I比に対するのと実質的に似た方法において、アップリンクのC/I比を発生するために使われる特定の品質測度は本発明の方法を実施するために重要ではない。従って、アップリンクのC/Iおよび隔離値を発生するために他の多くのタイプのデータ操作が実行できることおよび、基地局のサービス・エリアからの妨害を表すために2つ以上の値が使えることは容易に理解されるはずである。特に、ダウンリンクのC/I比と違って、アップリンクのC/I比は無線端末が動作している基地局のサービス・エリアに基づいて無線端末からの妨害を相関付ける必要はない。

【0085】本発明のいくつかの実施例が上記で詳細に説明されてきたが、その精神から離れることなく多くの変更が可能である。そのような変更のすべてが次の特許請求の範囲内に入っていることが意図されている。例えば、前記の方法および技法以外の他の方法を使って、基地局および/または無線端末からの経路損失に関連する特性の測定値に基づいて本発明によるシステム編成パラメータを決定することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】少なくとも1つのシステム編成パラメータが本発明によって決定される無線通信システムの一例の回路ブロック図で示している。

【図2】カバレッジ・エリアに対してサービスを提供するように配置されている図1の基地局の略ブロック図で示している。

(21)

特開平10-42338

39

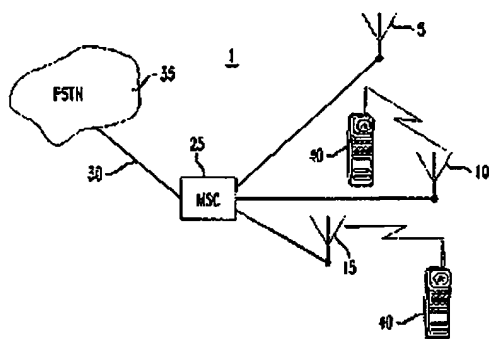
40

【図3】図2のシステム配置に対する隔離値に基づいて周波数の再使用方式および隣接リストを求めるための本発明によるプロセスの一例のフローチャートを示している。

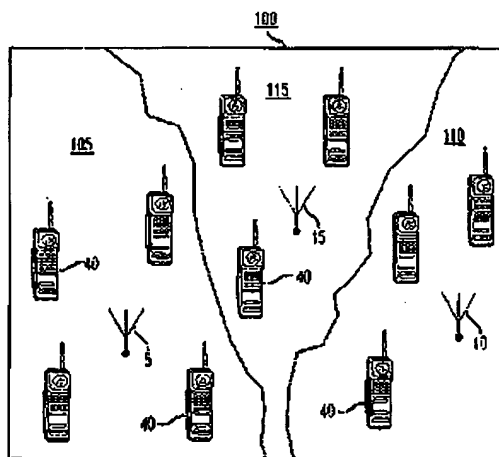
\*【図4】図2のシステム配置における基地局に対するアップリンク隔離値を求めるためのフローチャートを示している。

\*

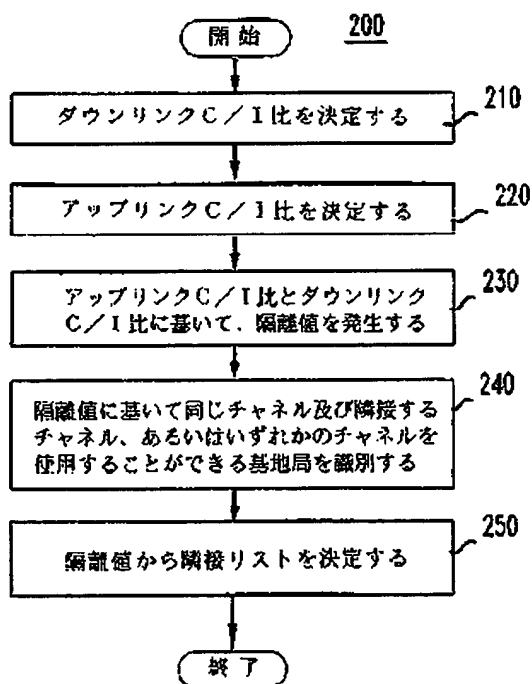
【図1】



【図2】



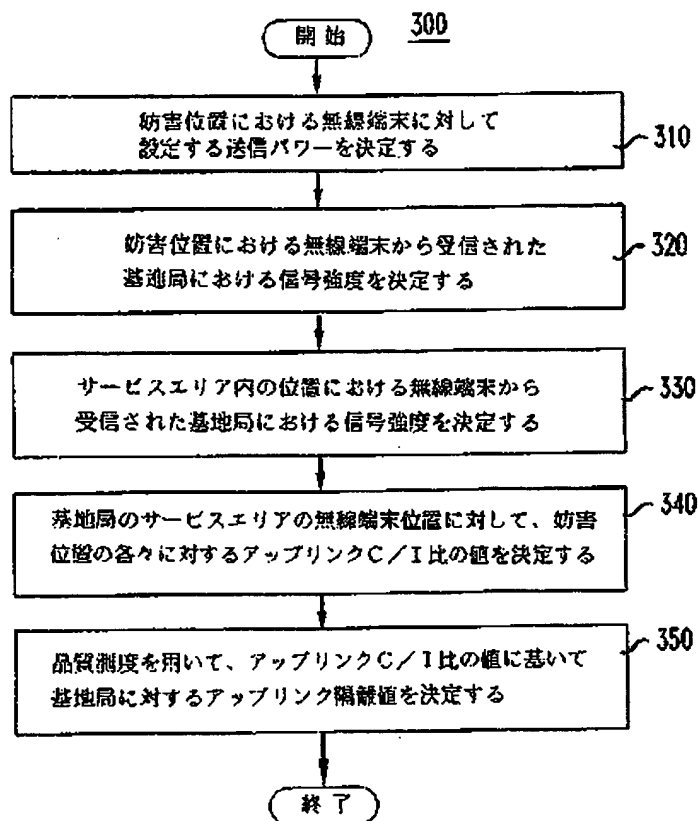
【図3】



(72)

特開平10-42338

【図4】




---

 フロントページの続き

(72)発明者 マイケル ジェフリオ ダン  
 アメリカ合衆国 98029 ワシントン, ア  
 イサック, エスイー フォーティ シック  
 ス ストリート 24607

(72)発明者 レイナルド エー. ヴァレンズェラ  
 アメリカ合衆国 07733 ニュージャージー,  
 ホルムデル, パートリッジ ラン 17

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] (A) It is the approach of the communication link between at least one wireless terminal and the radio communications system which has at least one base station served for a (B)1 \*\* geographical field. This approach includes the phase of establishing the communication link on at least one channel between a wireless terminal and this base station based on at least one system organization parameter. The phase where this parameter measures the property relevant to the path loss between each of two or more wireless terminals, and this base station, The approach characterized by what it opts for according to an approach including the phase of establishing the characterization of the signal propagation to the signal generated in this geographical field based on this measured value, and the phase of determining the organization parameter of a system based on this characterization.

[Claim 2] The approach characterized by basing this property on the measured value extracted over a fixed period in an approach according to claim 1.

[Claim 3] The approach that the this phase to measure is characterized by including the phase which measures each signal strength received with this wireless terminal from the signal transmitted by this base station in an approach according to claim 1.

[Claim 4] The approach characterized by signal propagation characterization being the characterization of path loss in an approach according to claim 1.

[Claim 5] The approach that the phase which measures the property relevant to path loss is characterized by performing intermittently in an approach according to claim 1.

[Claim 6] The approach that this system is characterized by including these two or more base stations in an approach according to claim 1.

[Claim 7] The approach characterized by this parameter being the set point of the transmitting power to this base station in an approach according to claim 6.

[Claim 8] The approach that the parameter of this transmitting power is characterized by what it opts for based on one inactivation of other base stations in an approach according to claim 7.

[Claim 9] The approach characterized by determining the parameter of this transmitting power based on the addition of a base station to the system in an approach according to claim 7.

[Claim 10] The approach that a base station offers service to each service area of this geographical field, and is characterized by being the decision of duplication of this parameter of this service area in an approach according to claim 6.

[Claim 11] At least one base station is received in an approach according to claim 6. Based on this measured value from the this wireless terminal which has blocked, it is based on the up link active jamming produced with at least one active jamming wireless terminal in the coverage area which is not served by this base station. The approach characterized by including further the phase of determining the isolation value over this base station, and the phase of determining this system organization parameter based on this isolation value.

[Claim 12] The approach that this isolation value over this base station is characterized by being further based on the measured value corresponding to at least one wireless terminal in the coverage area served by this base station in an approach according to claim 11.

[Claim 13] The approach characterized by basing the isolation value on this measured value to the wireless terminal which has blocked the plurality in the location of the specific coverage area served by another base station in an approach according to claim 11.

[Claim 14] The approach that a system organization parameter is characterized by being related with identifying the channel which can be used by each base station in an approach according to claim 11.

[Claim 15] The approach that a system organization parameter is characterized by being the decision of the adjoining base station which can operate so that a communicative hand off may be received from a specific base station in an approach according to claim 11.

[Claim 16] The approach characterized by basing the isolation value on the value of at least one up link subcarrier pair active jamming ratio in an approach according to claim 11.

[Claim 17] At least one base station is received in an approach according to claim 6. Determine the 1st [ to the coverage area of this base station ] isolation value, and the decision is based on the down link active jamming generated by another base station of this system. The phase that the active jamming is due to the property measured value relevant to this path loss between at least one wireless terminal in this coverage area, and this base station, and between this wireless terminal and these other base stations and of determining the 1st isolation value, this -- the approach characterized by including further the phase of determining this system organization parameter based on the 1st isolation value.

[Claim 18] The approach characterized by relating this parameter with discernment of the channel which can be used with each isolation value in an approach according to claim 17.

[Claim 19] The approach that this parameter is characterized by being the decision of at least one adjoining base station which can operate so that the hand off of the communication link from a specific isolation value may be received in an approach according to claim 17.

[Claim 20] The approach characterized by basing the 1st isolation value on the value of at least one down link subcarrier-active jamming ratio in an approach according to claim 17.

[Claim 21] It is based on the up link active jamming generated in an approach according to claim 17 by at least one wireless terminal in the coverage area served by these other base stations which has blocked. including further the phase of determining the 2nd [ to



this base station ] isolation value, this decision carries out based on the property measured value relevant to this path loss between the wireless terminals and these base stations which have been this blocked -- having -- this parameter -- this -- the approach characterized by what it opts for based on the 1st and 2nd isolation values.

[Claim 22] The approach that this isolation value over this base station is characterized by being further based on the measured value corresponding to at least one wireless terminal in the coverage area served by this isolation value in an approach according to claim 21.

[Claim 23] The approach characterized by basing the isolation value on the value of at least one up link subcarrier-active jamming ratio in an approach according to claim 21.

[Claim 24] Have been arranged so that its service may be given to at least one wireless terminal in a specific geographical field. It is an approach for determining at least one system organization parameter to the radio communications system which has at least one base station. The phase where this approach measures the property relevant to the path loss between each of two or more wireless terminals, and this base station, The approach characterized by including the phase of establishing the property of the signal propagation to the signal generated in this geographical field, and the phase of determining the organization parameter of a system based on this property, based on this measured value.

[Claim 25] The approach characterized by basing this property on the measured value extracted over a certain period in an approach according to claim 24.

[Claim 26] The approach that the phase of measurement is characterized by including the phase which measures each signal strength received with this wireless terminal from the signal transmitted by this base station in an approach according to claim 24.

[Claim 27] The approach characterized by the characterization of signal propagation being the characterization of path loss in an approach according to claim 24.

[Claim 28] The approach that the phase which measures the property relevant to path loss is characterized by performing intermittently in an approach according to claim 24.

[Claim 29] The approach that this system is characterized by including these two or more base stations in an approach according to claim 24.

[Claim 30] The approach characterized by this parameter being the set point of the transmitting power to this at least one base station in an approach according to claim 29.

[Claim 31] The approach characterized by determining the parameter of this transmitting power in an approach according to claim 30 based on inactivating one of the base stations of other.

[Claim 32] The approach characterized by determining the parameter of this transmitting power based on the addition of one base station to a system in an approach according to claim 30.

[Claim 33] The approach that a base station offers service to each service area of this geographical field, and is characterized by being the decision of duplication of this parameter of a service area in an approach according to claim 29.

[Claim 34] At least one base station is received in an approach according to claim 29. Based on the up link active jamming produced with at least one wireless terminal in the coverage area which is not served by this base station which has blocked, the isolation value over this base station is determined. The up link active jamming is an approach characterized by including further the phase of the decision of the isolation value based

on this this blocked measurement from the wireless terminal, and the phase of determining this system organization parameter based on this isolation value.

[Claim 35] The approach that this isolation value over this base station is characterized by being further based on the measured value corresponding to at least one wireless terminal in the coverage area served by this base station in an approach according to claim 34.

[Claim 36] The approach characterized by basing the isolation value on each measured value between two or more wireless terminals in the specific coverage area served by the base station other than this base station which have blocked in an approach according to claim 34.

[Claim 37] The approach characterized by relating the system organization parameter with discernment of the channel which can be used by each base station in an approach according to claim 34.

[Claim 38] The approach characterized by being the decision of at least one adjoining base station which a system organization parameter can commit in an approach according to claim 34 so that the communication link hand off from a specific base station may be received.

[Claim 39] The approach characterized by basing the isolation value on the value of at least one up link subcarrier-active jamming ratio in an approach according to claim 34.

[Claim 40] At least one base station is received in an approach according to claim 29. The decision of the 1st [ to a coverage ] isolation value is the decision about this base station. This decision is based on the down link active jamming produced by another base station of this system. The phase that the active jamming is due to this measurement between at least one wireless terminal in this coverage area, and this base station, and between this wireless terminal and these other base stations and of determining the 1st isolation value, this -- the approach characterized by including further the phase of determining this system parameter based on the 1st isolation value.

[Claim 41] The approach characterized by relating this parameter with discernment of the channel which can be used by each base station in an approach according to claim 40.

[Claim 42] The approach that this parameter is characterized by being the decision of at least one adjoining base station which can operate so that the communication link hand off from a specific base station may be received in an approach according to claim 40.

[Claim 43] The approach characterized by basing the 1st isolation value on the value of at least one down link subcarrier-active jamming ratio in an approach according to claim 40.

[Claim 44] It is based on the up link active jamming generated in an approach according to claim 40 by at least one wireless terminal in the coverage area served by these other base stations which has blocked. including further the phase of determining the 2nd [ to this base station ] isolation value, this decision carries out based on the property measured value relevant to this path loss between the wireless terminals and these base stations which have been this blocked -- having -- this parameter -- this -- the approach characterized by what it opts for based on the 1st and 2nd isolation values.

[Claim 45] The approach characterized by basing the isolation value on the value of at least one up link subcarrier-active jamming ratio in an approach according to claim 44.

[Claim 46] The approach that this isolation value over this base station is characterized by being further based on the measured value corresponding to at least one wireless

terminal in the coverage area served by this base station in an approach according to claim 44.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to organization of such a system especially generally, concerning a wireless system.

[0002]

[Cross-reference to related application] This application relates to the United States patent application 08th entitled "the approach and equipment (Method and Apparatus for Wireless Communications System Organization)" for organization of a radio communications system of the December 21, 1995 application included in this specification by reference / No. 575,974.

[0003]

[Background of the Invention] Since the geographical field currently called the cel is covered, the cel site equipped with the transmitter and receiver which are arranged together is used for the conventional radiotelephone systems, such as a cellular system. The cel site of the shoes arranged in a specific geographical field is combined with the master controller called the migration telephone exchange (MTSO). MTSO controls a cel site and offers the interface connection to a public telephone network (PSTN).

[0004] Each conventional cel site uses the channel assigned beforehand, in order to communicate with the mobile unit in the service area covered by the cel site. Each channel set usually contains the carrier frequency of a pair, and each carrier frequency is used for the communication link of an each up link or a down link with a mobile unit. An adjoining cel site avoids active jamming between the adjoining service areas on the same channel and the adjoining channel using a different channel set.

[0005] The conventional cellular system offers migratory to a subscriber with the procedure called a hand off. According to this procedure, the cel site which adjoins geographically is considered to be a contiguity cel site. A contiguity cel site is a cel site to which a call can be transmitted, when a mobile unit crosses the boundary of a current cel site. The data table called a contiguity list has specified the cel site which can receive a hand off from a specific cel site. Furthermore, in order to make the broadcast capacity of a system increase, the reuse of a channel using the channel as coincidence with two same, fully distant base stations is adopted.

[0006] The channel set and contiguity list which are assigned to the specific cel site in addition to the transmitting power of a cel site are the example of the system organization parameter which defines the operating characteristic of the system. As for such a parameter, it is common to be determined using a propagation model in advance of the installation (installing) of a system. The coverage area (attainment field) of the system produced by the parameter setup for which it opted is checked by the field test after installation. Between typical field tests, a migration test unit moves in the whole service area, while a base station and a test unit transmit each test frequency. When the test unit moves to the location of a degree from one sampling position, the signal strength of each test frequency and its corresponding geographical location are detected in each base station and a test unit, and it is verified whether service can be offered to the coverage area where it has the intention of the system.

[0007] There is no function to which such change is identified automatically and a parameter setup is fitted in the usual radio communications system. There is construction of the structures in coverage area, such as a facility of another radio communications system which is very close to the wall or the current system by which the building or the indoor system was added to the outdoor cellular system as change of an environment with being adjusted [ of a parameter setup / much ], etc. Since the engine performance of a system deteriorates, an installer performs computer-model-ization of coverage area again and must stop having to determine a suitable parameter setup value by such change in many cases.

[0008] one method of determining the frequency channel used by each cel site that the function was restricted -- "IEEE Global Telecommunication Conference Record" in 1995 -- it is described in "the ecad channel assignment (Adaptive Channel Allocation in TACS) in TACS" by the outside of the 1517th page thru/or M. alm grain of a page [ 1521st ] publication. It is included in this specification by reference. According to this approach, each cel site supervises the reinforcement (RSS) of the signal received all the time on each channel set, and uses the channel for establishing the smallest communication link of active jamming.

[0009] Moreover, although some time-sharing two or more access (TDMA) systems 136 (Telecommunication Industry Association InterimStandard [ 136 ], TIA IS-136 specification), for example, the association temporary standard of telecommunication Semiconductor Equipment & Materials International, are limited, the channel was assigned dynamically working and it is equipped with the capacity of a system to attain bigger spectrum effectiveness and channel capacity. In such a system, a cel site can be required as measuring RSS or the bit error rate of a communication channel which is different in an idle mobile unit, and can return the measured information to a cel site. The information on such RSS or a bit error rate shows the active jamming in each channel. Next, the communication link with the mobile unit is establishable using the smallest channel of active jamming. However, such a dynamic quota technique is limited to the assignment of a channel to each mobile unit which offers RSS information.

[0010] Therefore, the needs to the radiotelephone system which can adopt the decision automated substantially [ a system organization parameter ], and can be adjusted to an environmental change and with which spectrum effectiveness was raised exist.

[0011]

[Summary of the Invention] By determining the signal propagation property of the coverage area of a system advantageously, this invention offers automation of one level in the decision of the system organization parameter in a radio communications system. This signal propagation property is crossed to the whole coverage area, and is based on measurement of the loss-related property of the path between the base station of that system, and two or more wireless terminals. The property relevant to path loss points out the measurable property based on path loss of for example, path loss, a bit error rate, a word fault rate, a frame error rate, etc. partially or extensively. Path loss points out the attenuation in the power of the signal transmitted between two locations. Coverage area points out the geographical field which can communicate with a base station, without interrupting a wireless terminal substantially.

[0012] According to this invention, the wireless terminal related with the subscriber who is in coverage area is able to offer the measurement to the property of path loss. The path

loss searched for with the wireless terminal which has measured the receiving signal strength (RSS) of the signal transmitted with a known sound power level from the base station of a system as one of such the properties can be used. Since the base station is transmitted with the known sound power level, the path loss between a base station and each location of the wireless terminal under measurement can be searched for based on the difference between known transmitting power and the measured value of RSS. The path loss searched for can be used in order to predict the signal strength received in the location of the wireless terminal under measurement based on the corresponding increment or the reduction in transmitting power of a base station. Furthermore, it is the individual exception of the signal transmitted in the same communication channel between each base station and location of the wireless terminal under measurement, or an adjoining communication channel, and a cumulative active jamming property is also acquired from such a property.

[0013] Although some of conventional systems have the limited capacity to identify the independent specific parameter setup about a specific mobile unit, the signal propagation property of the coverage area in this invention is new, and the set point of various kinds of important system bases which may influence two or more wireless terminals can be calculated by inconspicuous use. Such a signal propagation property is calculated from the measured value extracted over a long period of time. As a parameter setup example value for which it can ask from this property, there is a set of a channel including a contiguity list, the addition of a base station, or a setup of deletion and the base station which can carry out the reuse of the transmitting power of a base station etc. For example, the set point of the transmitting power of a base station can be directly calculated using path loss. It can ask for a contiguity list and the decision of the base station which is the same or can carry out the reuse of the channel which adjoins effectively using the isolation value acquired from the trace active jamming effectiveness predicted. An isolation value characterizes the relative signal isolation from the active jamming signal emitted from another base station and the service area of the signal emitted from a specific base station or its service area.

[0014] Since the measured value of the property relevant to path loss is obtained working [ usual / of a radio communications system ], a parameter setup value can be updated advantageously automatically. Therefore, a system does not need the re-modeling and field test which costs require, when change occurs by the coverage area or the system which influences propagation of a signal. Moreover, this invention does not need to record complicated and troublesome information, such as a geographical location which is usually needed at the time of the field test of the conventional installation technique. Other descriptions and advantages of this invention become clear from following detailed description and a following attached drawing easily.

[0015]

[Detailed description of invention] This invention relates to the technique for determining the set point of the system organization parameter in a radio communications system using the signal propagation property of the coverage area of a system. The signal propagation property is based on the measured value of the property relevant to the path loss between a base station and the wireless terminal which is operating in the coverage area. A system organization parameter points out the system characteristic which can be

determined as actuation of the communication system containing the access parameter of a wireless terminal.

[0016] There is the set point of the base station transmitting power which includes the addition of the base station to wireless terminal access parameters, such as the set point of the transmitting power of a contiguity list, the base station which can carry out the reuse of the channel, and a wireless terminal, and a system, or a setup at the time of deletion of the base station from a system as an example of the system organization parameter for which it can ask according to this invention etc. When determining the set point of a parameter, in case the set point establishes the communication link with the wireless terminal in coverage area, it is used by the system. However, the decision of the parameter does not need to be made in advance of establishment of each communication link, and it can carry out intermittently during the time of installation of a system, or actuation of a system.

[0017] The form of the matrix of one table of the property relevant to two or more path loss that prediction of the receiving signal strength in the location of the coverage area whole [ for example, ] or active jamming can be performed, -dimensional [ 2 ], or many dimensions, or other mathematical expressions is possible for the signal propagation property used in order to calculate a parameter setup value. The property relevant to path loss points out the measurable property based on path loss of for example, path loss, a bit error rate, a word fault rate, a frame error rate, etc. partially or extensively. Path loss points out the attenuation in the power of the signal transmitted between two locations. Coverage area points out the geographical field which can communicate with a base station, without interrupting a wireless terminal substantially. In case a signal propagation property is searched for, the measured value of the property relevant to path loss can be taken over a long period of time working [ a system ]. It can ask for an example of path loss and a path loss related characteristic from the difference between the known transmitting power of the base station of two or more systems, and the corresponding receiving signal strength measured with two or more wireless terminals in the location where it differs in coverage area.

[0018] An example of the radio communications system as which a system organization parameter is determined by this invention is shown in drawing 1 . This system includes three base stations 5, 10, and 15 (5-15) connected to the migration exchange center (MSC) 25. MSC25 is connected to the public telephone network (PSTN) 35 by the suitable trunk line 30. When a system 1 is an indoor system or it is the comparatively narrow outdoor system of the coverage area in an office building or a campus etc., MSC25 can be instead connected to PSTN via the private-telephone exchange (PBX).

[0019] It takes charge of MSC25 forwarding the call to PSTN35 while the wireless terminal 40 and each base station 5-15. When coverage area is narrow application, as an example of suitable MSC and a base station, there is microcell of the small MSC equipment and small Lucent Technologies made from Celcore, and the product made from Inc. When coverage area is large application, as an example of MSC and a base station, there is a product manufactured by wireless infrastructure manufacturers, such as Lucent Technologies and Inc. The approach of radio is not important for carrying out this invention, for example, time-sharing two or more access (TDMA) methods, such as a TDMA method by the temporary standard 136 (IS-136) of telecommunication Semiconductor Equipment & Materials International (Telecommunication Industry

Association), etc. are possible for it in addition to a code-division-multiple-access (CDMA) method or the conventional analog technique.

[0020] Drawing 2 shows the base station 5-15 of drawing 1 arranged so that service may be offered to the coverage area 100 of the square whose intention it has. In the case of such a system, coverage area can be referred to as 100mx200m in order to offer radio, such as cellular communication service, as opposed to the floor of for example, an office building. The size of coverage area, a configuration, and the number of base stations arranged are not important for carrying out this invention. Although the coverage area 100 shown can express the floor of an office building, it should be understood easily that the technique of this invention is useful in various kinds of wireless systems. They have the outdoor system which offers service to conventional campuses, such as a cellular telephone system, or a conventional, comparatively big system in addition to other indoor systems which offer service to the facility or shopping mall of two or more floors of for example, an office building, and an airport, and a PCS system.

[0021] Each base stations 5, 10, and 15 offer a communication link to the wireless terminal 40 in each service area 105, 110, and 115 (105-115). The example of the size of a service area 105-115 changes according to the environment where each transmitting power and base station 5-15 of a base station 5-15 are operating. A duplication field (not shown) exists between service areas 105-115, the hand off between the base stations which adjoin by it is made, and when a wireless terminal crosses the boundary of a service area, the communication link is made not to be interrupted substantially.

Although there is a field which is used in the conventional wireless system as a suitable duplication field, in order to simplify drawing, it is not shown here.

[0022] An example of the approach for determining drawing 1 by this invention and the system organization parameter to the system of drawing 2 is described about the path loss based on the receiving signal strength (RSS) measured value extracted with the wireless terminal 40 of the transmitted signal in the known power from a base station 5-15. The property measurement relevant to such path loss is the thing of only the purpose of explanation, and it is possible to adopt by this invention to such measured value that should be extracted by the base station 5-15 based on the signal transmitted with the property measured value relevant to other path loss, for example, a bit, WORD, the error rate of a frame, or the wireless terminal 40.

[0023] According to the approach shown in the example, the measurement data of RSS is collected with the wireless terminal 40 based on the signal transmitted from each base station 5-15. Such collected data can be transmitted to at least one of base stations 5-15. The data about RSS measurement can be transmitted to the corresponding base station where one wireless terminal 40 offers service to the location of the terminal. The RSS data can be intermittently transmitted with the wireless terminal 40 in other time of day at the time of a call, when the terminal is activated and it registers with the base station, and answering to a page and sending a call. Some of standards of current digital communication include the preparation for a wireless terminal to perform such measurement. They have the function of the Mobile exchange mold hand off (MAHO) of IS-136, and the Mobile exchange mold channel assignment (MACA) etc. As for the wireless terminal 40, it is possible for them to be mobile units, such as cellular one to a laptop computer or a personal digital assistant (PDA), a PCS telephone, or a portable wireless modem.

[0024] A base station 5-15 can transmit a test signal in each beacon frequency, and can offer the reference signal over the RSS measured value extracted with the wireless terminal 40. The beacon frequency adopted by the base station 5-15 is a frequency which is not used by other base stations near it, and offers the identification information of the base station of the source of a signal to the test signal used corresponding to it for RSS measurement. Instead, an independent beacon frequency is employable as a test signal from a base station. In each timing interval, the base station transmits the signal by the specific sequence, and shows the identification information of each source base station of a signal. Using beacon signalling frequency to RSS measurement does not mean the limitation in this invention, and in order to identify the source of a signal of the signal detected with the wireless terminal 40, it can adopt other techniques.

[0025] The list of examples of the signal strength measured with the wireless terminal 40 corresponding to the base station 5-15 which has served each location is shown in the next table 1-1 thru/or 1-3. Although the reference number of a wireless terminal has appeared in the column Table 1-1 thru/or on the left of 1-3 in order to simplify explanation, such a reference number is unnecessary in actuation of this invention. In order that the data in Table 1-1 may simplify drawing, in the service area 105 in drawing 2, all fit RSS data from 18 sets of different wireless terminals 40 which are not drawn. Table 1-2 and the RSS data in 1-3 are data from 18 sets which are in each service area, and 26 sets of other wireless terminals 40.

[0026]

[Table 1]



表 1 - 1

サービス・エリア 105 中の無線端末からの RSS 測定値

無線端末 の場所の 参照番号	基地局 5 か らの RSS (dBm)	基地局 10 か らの RSS (dBm)	基地局 15 か らの RSS (dBm)
1	-60	-114	-100
2	-32	-109	-95
3	-32	-103	-90
4	-60	-97	-86
5	-77	-88	-83
6	-77	-88	-72
7	-60	-97	-76
8	-32	-103	-83
9	-32	-109	-90
10	-60	-114	-96
11	-70	-115	-93
12	-60	-110	-86
13	-60	-105	-76
14	-69	-98	-65
15	-76	-107	-72
16	-77	-112	-83
17	-81	-116	-92
18	-90	-118	-92

[0027]  
[Table 2]

表 1 - 2

サービス・エリア 110 中の無線端末からの RSS 測定値

無線端末 の場所の 参照番号	基地局 5 か らの RSS (dBm)	基地局 10 か らの RSS (dBm)	基地局 15 か らの RSS (dBm)
19	-88	-77	-83
20	-97	-60	-86
21	-103	-32	-90
22	-109	-32	-95
23	-114	-60	-10
24	-114	-60	-96
25	-109	-32	-90
26	-103	-32	-83
27	-97	-60	-76
28	-88	-77	-72
29	-98	-70	-65
30	-105	-60	-76
31	-110	-60	-86
32	-115	-70	-93
33	-116	-81	-92
34	-112	-77	-83
35	-107	-77	-72
36	-118	-92	-93

[0028]  
[Table 3]

表 1 - 3

サービス・エリア 115 の中の無線端末からの RSS 測定値

無線端末 の場所の 参照番号	基地局 5 か らの RSS (dBm)	基地局 10 か らの RSS (dBm)	基地局 15 か らの RSS (dBm)
37	-77	-88	-83
38	-88	-77	-83
39	-88	-77	-72
40	-77	-88	-72
41	-70	-98	-65
42	-81	-91	-55
43	-91	-81	-55
44	-98	-70	-65
45	-112	-77	-83
46	-107	-77	-72
47	-101	-81	-55
48	-95	-88	-27
49	-88	-95	-27
50	-81	-101	-55
51	-77	-107	-72
52	-77	-112	-83
53	-88	-114	-83
54	-88	-109	-72
55	-91	-105	-55
56	-95	-100	-27
57	-100	-95	-27
58	-105	-91	-55
59	-109	-88	-72
60	-114	-88	-83
61	-91	-118	-92
62	-118	-91	-92

[0029] Measurement of the actual receiving power by the wireless terminal 40 is restricted by the detection function of the wireless terminal. Therefore, reading of the power of the higher one is clipped in the upper limit of the measuring range of the receiver, and the sound power level of the lower one is similarly restricted by the "noise floor" of the terminal.

[0030] Each line in Table 1-1, 1-2, and 1-3 supports the measured value substantially extracted in one location in the coverage area by each wireless terminal 40. As for the location, it is possible for it to be the field of each size based on the size of the service area of a base station partially. For example, the case of an outdoor large-sized system, for example, the conventional cellular telephone system, a large thing is possible for the location to about dozens of square meters, and, on the other hand, it can make a location small in the indoor systems in an office building etc. at about 1 / about 4 square meters.

[0031] Furthermore, it is not important that all the RSS measured value performed with the specific wireless terminal 40 contains the data to the signal transmitted by each base station of all. RSS data are collectable in the location of specific wireless terminals fewer than the total number of a base station. The number of the RSS measured value which should be used in case the organization parameter of a system is determined is partially based on the parameter which should be determined, and is described by the detail below.

[0032] A setup of the RSS data contained in Table 1-1, 1-2, and 1-3 and known base station transmitting power offers the property of the path loss between the location of the wireless terminal with which the measured value was collected, and the base station which generated the signal measured. The path loss  $L$  can be searched for from the power  $S1$  of the signal received with the wireless terminal 40 according to the following formula (A).

$$L = S2 - S1 + G_{base} + G_{term} \quad (A)$$

However,  $S2$  is the transmitting power of a base station, and  $G_{base}$  and  $G_{term}$  are the rated antenna gain of a base station and a wireless terminal, respectively. In the case of a nondirectional antenna, usually antenna gain  $G_{term}$  of the usual wireless terminal is in the range of about zero to 3 dB, and  $G_{base}$  of the base station of the conventional cellular phone is 10dB order in many cases. Antenna gain  $G_{base}(s)$  of a base station are the case of small radio communications systems, such as an outdoor system, about 0 [ for example, ], and 3dB.

[0033] The signal strength received by the location of a wireless terminal based on the set point of the transmitting power of the base station which changes with information on path loss can be predicted. Furthermore, the active jamming property in the coverage area 100 which is described by the detail below about drawing 3 by cumulative prediction of the signal strength received in one location from a different base station can be searched for.

[0034] Table 1-1, 1-2, and 1-3 contain the data to the location of 62 in coverage area only for the purpose of explanation. However, in order to offer an exact expression substantially [ in order to enable it to search for a system parameter / the path loss between a base station 5-15 and the field of coverage area 100 ], it is necessary to extract the measured value of RSS of a number big enough from a different location according to this invention. When there is too few RSS measured value used for the decision of a parameter, a result from which sufficient property of coverage area is not acquired may be brought, and the decision of a setup of a parameter may become incorrectness. The number of the RSS measured value extracted in the location where it corresponds in the service area of a base station may be set to thousands from a divisor 100.

[0035] Therefore, in the example of an outdoor system with a comparatively large communications traffic, it is spacing of about several minutes, or a sufficiently large number for the decision of a parameter setup of RSS data can be extracted every several hours. For example, the number of users is restricted to this and a contrast target, in order to opt for a setup or adjustment of a parameter in the example of the indoor system in the user of ten or less number, the measured value of a sufficient number for fully carrying out characterization of the propagation of the signal in coverage area of RSS data is extractable by the time amount of extent on several. Furthermore, in order to detect and adjust a parameter setup if needed, it is advantageous to collect RSS data intermittently periodically at the time of system behavior.

[0036] Various kinds of important parameter setup values, such as transmitting power for the addition of the number of the base stations which can carry out the reuse of transmitting power, an isolation value, a contiguity list, and the channel with the property of characteristic path loss obtained from RSS measured value, the access parameter of a wireless terminal, and the base station in a system 1, or deletion, can be determined. The decision of such a parameter is explained below. However, the parameter of the decision of these parameters for which it can ask according to this invention is typical, and it should not be rendering all and does not restrict this invention.

[0037] I. Based on the following formula (B), it can ask for the signal strength received in the location of coverage area from the signal transmitted from one of the set point base stations 5-15 of the sound power level of a base station with sufficient convenience.

$$S1=S2-L+G_{base}+G_{term} \quad (B)$$

Since it is possible that antenna gain  $G_{base}+G_{term}$  of rating and the path loss  $L$  are constants, the signal strength  $S1$  received in one location in a service area with the wireless terminal 40 is proportional to the power  $S2$  of the signal transmitted directly.

[0038] If the sending-signal power  $S2$  changes relatively according to the formula (B), the receiving signal strength  $S1$  in the location will change corresponding to it. Therefore, signal strength  $S1_{New}$  by being received in one location to new base station transmitting power  $S2_{New}$  is as follows.

$$S1_{New}=S1_{RSS}+(S2_{New}-S2_{RSS})$$

However,  $S1_{RSS}$  is the RSS value from Table 1-1, 1-2, or 1-3 acquired at the time of collection of RSS data, and  $S2_{RSS}$  is the known base station transmitting power used for the collection value of RSS data.

[0039] For example, since the RSS data in Table 1-1, 1-2, and 1-3 are generated If the transmitting power of a base station is increased to 10 to 15dBm when the 10dBm base station transmitting power setup  $S2$  is used as an example to a base station 10 It increases only 5dBm from the RSS value by which the receiving signal strength in a measurement location is listed corresponding to it in the 2nd column of Table 1-1, 1-2, and 1-3. For example, the signal strength received in the location of the wireless terminal of the reference number 1 in Table 1-1 from a base station 5 serves as a value higher 5dB than -55dBm, i.e., -60dBm of the listed corresponding RSS value.

[0040] Therefore, according to this invention, it is possible to determine the sound power level of a base station that 95% of the location in coverage area 100 can receive the threshold signal strength of -90dBm at least. Such constraint is for the purpose of explanation, and in order to determine required coverage area according to this invention, it is also possible to adopt other constraint. In order to simplify explanation, the base station 5-15 is limited to the sending signal which has a sound power level within the limits of 0dBm - 20 dBm at a 5dBm step.

[0041] It is assumed that especially the transmitting power set points of the base stations 5, 10, and 15 which generated the RSS data currently listed in Table 1-1, 1-2, and 1-3 in the case of the following example are 10 and 10 or 15dBm when not refusing, respectively. In such a transmitting power setup, 17 of 18 measurement locations in the service area of a base station 5 satisfy the RSS threshold conditions over the signal transmitted by the base station 5 as shown in the column 1 of Table 1-1. The signal strength of -91dBm is received in the location of the wireless terminal of the reference number 18 which is the location where only [ which does not fulfill the conditions of this

threshold ] was measured. As a result, 94% ( $17 / 18 \times 100\%$ ) of a coverage and rate are obtained to the service area of the base station 5 transmitted by 10dBm. Therefore, when only one step makes the transmitting power of a base station 5 increase to 15dBm, there is an increment with a signal strength of 5dBm in the location of wireless terminal No.18, and it is set to -86dBm.

[0042] Similarly, the coverage and the percentage of the service area of a base station 10 are also 94%. It is because the -90dBm threshold conditions about transmission of a 10dBm base station were satisfied or it is over it as 17 of the locations of 18 of a wireless terminal in is shown in the 2nd column of Table 1-2. Receiving signal strength is -92dBm, and this is not satisfied with the location of the wireless terminal of a reference number 36 of threshold conditions. Therefore, 100% of coverage area is obtained by increasing the transmitting power of a base station 10 only by 5dBm, and raising to 15dBm like [ in the case of a base station 5 ].

[0043] However, the relative size of a service area corresponds and changes so that it may be described by the following example, as a transmitting power setup of a base station increases or decreases. In the service area of a base station 15, 24 in the location of 26 where RSS measured value was extracted have satisfied the conditions of the receiving signal strength by the transmitted signal by the 15dBm base station 15. Especially the wireless terminal of reference numbers 61 and 62 receives the signal strength of -92dBm from the signal generated by the base station 15. Therefore, only 92% ( $24 / 26 \times 100\%$ ) of location in the service area satisfies the threshold from a base station 15.

[0044] Nevertheless, it is not necessary to change the transmitting power of a base station 15. It is because two locations in Table 1-3 which the size of the service area of base stations 5 and 10 increases, and is not covered by the base station 15 are covered by making the transmitting power of base stations 5 and 10 increase. Especially in the location where the wireless terminal of a reference number 61 extracted the measured value, the signal strength of -86dBm is received from the base station 5 transmitted by 15dBm, and the signal strength of -86dBm is received from the base station 10 already transmitted with 15dBm of beams in the location where the wireless terminal of a reference number 62 extracted the measured value. Since the relative size of the service area influenced by each base station changes by transmitting power, it is common for it to be more desirable than what is listed in Table 1-1, 1-2, and 1-3 to use the RSS measured value from the location in many numbers of coverage area.

[0045] Furthermore, when 100% of coverage area is detected to the existing power level setting, it is common [ it ] for it to be advantageous to judge whether the corresponding transmitting power of a base station can be reduced, still satisfying the threshold conditions of the coverage area. In order to avoid the active jamming in an adjoining service area and to be able to carry out the reuse of the channel, the thing for obtaining the coverage of the given service area for which the minimum transmitting power setup is used substantially is desirable.

[0046] The next table 2 is 15dBm in transmitting sound power level to which each base stations 5, 10, and 15 were set, and is listing the receiving signal strength predicted in the location where the wireless terminal 40 extracted the RSS measured value currently listed in Table 1-1, 1-2, and 1-3. The value in the 1st and 2nd columns of Table 2 supports what increased 5dBm from the value in each 1st and 2nd columns of Table 1-1, 1-2, and 1-3. It

is because the transmitting power of base stations 5 and 15 increases 5dBm and has become 15dBm. However, the value in the 3rd column of Table 2 is equal to the value of each 3rd column of Table 1-1, 1-2, and 1-3. It is because the transmitting power of a base station 15 is set as 15dBm for both. The 4th column is added in Table 2 and this shows each base station to the location of the wireless terminal corresponding to the entry of the table which will offer a strong signal most substantially.

[0047]

[Table 4]

表 2

15dBmでの基地局送信信号による無線端末の場所での受信信号強度

無線端末 の場所の 参照番号	基地局5か らのRSS (dBm)	基地局10か らのRSS (dBm)	基地局15か らのRSS (dBm)	カバーされる 基地局
1	-55	-109	-100	5
2	-27	-104	-95	5
3	-27	-98	-90	5
4	-55	-92	-86	5
5	-72	-83	-83	5
6	-72	-83	-72	5
7	-55	-92	-76	5
8	-27	-98	-83	5
9	-27	-104	-90	5
10	-55	-109	-96	5
11	-65	-110	-93	5
12	-55	-105	-86	5
13	-55	-100	-76	5
14	-64	-93	-65	5
15	-71	-102	-72	5
16	-72	-107	-83	5
17	-76	-111	-92	5
18	-85	-113	-92	5
19	-83	-72	-83	10
20	-92	-55	-86	10
21	-98	-27	-90	10
22	-104	-27	-95	10
23	-109	-55	-10	15
24	-109	-55	-96	10
25	-104	-27	-90	10

2 6	- 9 8	- 2 7	- 8 3	1 0
2 7	- 9 2	- 5 5	- 7 6	1 0
2 8	- 8 3	- 7 2	- 7 2	1 0
2 9	- 9 3	- 6 5	- 6 5	1 0
3 0	- 1 0 0	- 5 5	- 7 6	1 0
3 1	- 1 0 5	- 5 5	- 8 6	1 0
3 2	- 1 1 0	- 6 5	- 9 3	1 0
3 3	- 1 1 1	- 7 6	- 9 2	1 0
3 4	- 1 0 7	- 7 2	- 8 3	1 0
3 5	- 1 0 2	- 7 2	- 7 2	1 0
3 6	- 1 1 3	- 8 7	- 9 3	1 0
3 7	- 7 2	- 8 3	- 8 3	5
3 8	- 8 3	- 7 2	- 8 3	1 0
3 9	- 8 3	- 7 2	- 7 2	1 5
4 0	- 7 2	- 8 3	- 7 2	1 5
4 1	- 6 5	- 9 3	- 6 5	1 5
4 2	- 7 6	- 8 6	- 5 5	1 5
4 3	- 8 6	- 7 6	- 5 5	1 5
4 4	- 9 3	- 6 5	- 6 5	1 5
4 5	- 1 0 7	- 7 2	- 8 3	1 0
4 6	- 1 0 2	- 7 2	- 7 2	1 5
4 7	- 9 6	- 7 6	- 5 5	1 5
4 8	- 9 0	- 8 3	- 2 7	1 5
4 9	- 8 3	- 9 0	- 2 7	1 5
5 0	- 7 6	- 9 6	- 5 5	1 5
5 1	- 6 7	- 1 0 2	- 7 2	5
5 2	- 7 2	- 1 0 7	- 8 3	5
5 3	- 8 3	- 1 0 9	- 8 3	1 5
5 4	- 8 3	- 1 0 4	- 7 2	1 5
5 5	- 8 6	- 1 0 0	- 5 5	1 5
5 6	- 9 0	- 9 5	- 2 7	1 5
5 7	- 9 5	- 9 0	- 2 7	1 5
5 8	- 1 0 0	- 8 6	- 5 5	1 5
5 9	- 1 0 4	- 8 3	- 7 2	1 5
6 0	- 1 0 9	- 8 3	- 8 3	1 0
6 1	- 8 6	- 1 1 3	- 9 2	5
6 2	- 1 1 3	- 8 6	- 9 2	1 0

[0048] The hand off of the communication link by the wireless terminal 40 which is moving to other service areas from one service area by duplication of the coverage of the service area of II. base station and the service area of a duplication base station becomes possible. One approach for setting up the duplication is adopting the hysteresis limit



(hysteresis limit) of a hand off. The hysteresis limit of a hand off sets up the duplication in a service area as a field which can receive two which satisfies all threshold RSS criteria besides being within limits to which the specification of another things, such as 15 etc.dBm, was restricted, or the signal strength from the base station beyond it. It follows, for example, the communication link between the system 1 in drawing 2 and the wireless terminal 40 is offered by the 1st base station, when the 1st base station offers the substantial strongest receiving signal strength in a wireless terminal, and when satisfying the threshold conditions the receiving signal strength of whose is -85dBm. Besides the signal strength received in that location being within the limits of the 15dBm hand off hysteresis of the signal strength received from the 1st base station, the location of this same wireless terminal can be covered also by the 2nd base station, when it is -85dBm at least. As a result, the wireless terminal 40 which has passed through the location can perform the communication link by the hand off from the 1st base station to the 2nd base station.

[0049] Table 3 is based on the signal strength currently listed in Table 2, and includes the base station which assumes the limit of a 15dBm hysteresis hand off, and covers each field. In Table 3, "1" means that the corresponding field is covered by the specific base station, and the coverage [ as opposed to / in "0" / the field by the specific base station ] shows not being provided. For example, in the location of the wireless terminal of the reference number 14 in Table 2, since the receiving signal strength from a base station 10 is -93dBm and that value is -85dBm or less, this base station does not cover the location of the wireless terminal of a reference number 14 as shown by "0" in Table 3. However, the receiving signal strength from base stations 5 and 15 is -64 and -65dBm, respectively, and they are above the threshold of -85dBm, and are within the limits of mutual 15dBm. Therefore, base stations 5 and 15 cover a field 24 as shown by "1" in Table 3.

[0050] On the contrary, Table 2 shows that the receiving signal strength from base stations 10 and 15 is larger than -85dBm in the location of the wireless terminal of a reference number 30. However, it is thought that only a base station 10 gives its service to the location. The difference in the input signal from base stations 10 and 15 is 21dB, and that is because it is larger than a 15dB limit. Therefore, the location of wireless terminal No.30 is shown that its service is given by only the base station 10 in Table 3.

[0051]

[Table 5]

表 3

基地局 5、10 および 15 による場所のカバレッジ

無線端末 の場所の 参照番号	5	10	15
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	0	0
8	1	0	0
9	1	0	0
10	1	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0
13	1	0	0
14	1	0	1
15	1	0	1
16	1	0	1
17	1	0	0
18	1	0	1
19	1	1	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	1	0
23	0	0	1
24	0	1	0
25	0	1	0

2 6	0	1	0
2 7	0	1	0
2 8	1	1	1
2 9	0	1	1
3 0	0	1	0
3 1	0	1	0
3 2	0	1	0
3 3	0	1	0
3 4	0	1	1
3 5	0	1	1
3 6	0	1	0
3 7	1	1	1
3 8	1	1	1
3 9	1	1	1
4 0	1	1	1
4 1	1	0	1
4 2	0	0	1
4 3	0	0	1
4 4	0	1	1
4 5	0	1	1
4 6	0	1	1
4 7	0	0	1
4 8	0	0	1
4 9	0	0	1
5 0	0	0	1
5 1	1	0	1
5 2	1	0	1
5 3	1	0	1
5 4	1	0	1
5 5	0	0	1
5 6	0	0	1
5 7	0	0	1
5 8	0	0	1
5 9	0	1	1
6 0	0	1	1
6 1	1	0	0
6 2	0	0	0

[0052] It can also ask for the rate of the coverage area 100 served by each base station in addition to duplication of the service area between the base stations of a pair from Table 3. It can ask for the PA rate of coverage area with the number of the locations of the coverage area shown that its service is given by the specific base station. For example,

the number of the fields served by the base station 5 in Table 3 is 17. Therefore, the percentage of the coverage area served by the base station 5 is 48% (location of the 30 fields / 62 sum total).

[0053] Similarly, it can also ask for the rate of duplication of the service area between base stations. The location of 13 of the fields of 30 covered by the base station 5 is covered by other base stations, and the rate of a coverage and duplication becomes 43% ( $13 / 30 \times 100\%$ ). Similarly, the rate of the coverage duplication between base stations 5 and 10 is generated in seven places, and it is 11% of the coverage area 100 ( $7 / 62 \times 100\%$ ). The effectiveness of each base station at the time of offering service of as opposed to [ reach comparatively and ] the coverage area in duplication of a coverage of coverage area is shown. For example, coverage area and a duplicating rate are contained in the next table 4.

[0054]

[Table 6]

表 4

基地局	カバーさ れる場所	オーバラッ プの場所	カバレッジ ・エリア (%)	カバレッジのオ ーラップ (%)
5	3 0	1 3	4 8	4 3
1 0	2 6	1 4	4 1	5 3
1 5	3 7	2 4	5 9	6 4

[0055] Although the removal table 3 of the base station from an III. system shows that service can offer service to coverage area 100 using three base stations, it can know whether the coverage which is inferior to such a coverage or it using the base station of a number with few [ when the base station does not work for reduction of the number of the base stations in routine maintenance, repair, and its coverage area or other causes ] one base station may be offered. Such a judgment can make such a decision from the RSS measured value extracted with the wireless terminal 40 over three base stations 5-15 currently listed in Table 1.

[0056] The judgment of whether the communication system 1 of drawing 2 can reduce and employ the number of base stations can be performed by asking for the required (if it being) transmitting power of the remaining base stations which can offer the coverage to the service area of the base station removed. Furthermore, such a judgment must include the judgment of whether active jamming nonpermissible in other fields of coverage area 100 arises by the required transmitting power.

[0057] An example of the approach for determining whether a system 1 can reduce and employ the number of base stations is performing the approach for adjustment of the base station transmitting sound power level which excepts the RSS measured value of the signal transmitted by the specific base station removed, and is described in Section I. The decision of this transmitting power needs to be made so that the level on which the remaining base stations can permit the service coverage to the desired coverage area 100 can be offered. Furthermore, this approach can also be performed to each base station, in order to remove each of a base station 5-15 separately in order to identify whether coverage area 100 may be served in a smaller number of a system of base stations, and to test the coverage of a result. In order to judge whether it is advantageous to adjust the

transmitting power of the base station which remains further when being applied, after the number of base stations has become fewer as for the system after one base station was removed, it may be desirable to obtain still more nearly intermittent RSS measured value. When such, it becomes still more advantageous to update a contiguity list and an isolation value so that it may be explained below in Section V at a detail.

[0058] When the number of the averages of the addition of a base station to IV. system, for example, the radio in coverage area 100, approaches the capacity of the call of a system or it is exceeded, it is desirable to add a new base station to the existing radio communications system. The capacity of a call increases by adding a new base station to a system. The location of a new base station can be carried out near the comparatively large base station of the call traffic currently processed. Next, the set point of the transmitting power of such a new base station can be calculated by the approach of this invention in addition to the existing base station. Furthermore, when such, it is also desirable to update a contiguity list and an isolation value to the system 1 to which the base station was added so that it may be explained below by Section V.

[0059] An example of the technique for determining transmitting power includes the adjustment approach of transmitting power explained above in Section I. Transmitting the signal which has a beacon frequency, without treating a call [ as opposed to / according to this technique / an early period in a new base station ] is allowed. In this initial period, other base stations are maintaining the set point of each existing transmitting power. Moreover, RSS measured value is obtained from the wireless terminal 40 during this initial period including the measured value about the beacon signal of that new base station.

[0060] In order to acquire the propagation property of the signal in the coverage area by the new base station, after a sufficient number of RSS measured value is collected, the set points of the transmitting power of a base station including the thing to the new base station are adjusted in order to establish the coverage of each service area by the approach explained above in Section I. Then, the new base station is activated in order to complete a call. Therefore, a new base station can be incorporated advantageous in the existing system, without needing system modelling and the field test which costs require by the installer, without disturbing actuation of the system substantially.

[0061] The persistence time of an initial period and the number of RSS measured value required to fully grasp the property of coverage area, in order to incorporate a base station change sharply with the type of systems, such as an environment of whether the system is an indoor system or it is an outdoor system and its coverage area. However, a number of RSS measured value of examples which can be used in order to adjust the set point of the transmitting power of a base station in case a new base station is installed are hundreds of extent.

[0062] The alternative approach for asking for the transmitting power of the added base station offers assignment of a frequency to the new base station, and is a method of enabling it to establish the communication link with the wireless terminal in the area using transmitting power with the comparatively small base station. RSS data are collected to the new base station, and after the active jamming effectiveness over an adjoining base station of corresponding is summarized, the sound power level can be adjusted according to it. The base station of such a technique installed newly is advantageous in the point that a communication link can be offered, without establishing

the initial period which omits the communication link explained above. Although the comparatively small early power set point adopted to a new base station changes sharply by whenever [ to the type and its adjoining base station of a system / approach ], in the case of an outdoor system, such power is 20dBm order as an example, and, in the case of an indoor system, it can be made into 1dBm order as an example.

[0063] V. According to this invention, an isolation value is generable using the measured value of RSS shown in an isolation value, a contiguity list and the reuse table 1-1 of a channel thru/or each of 1-3, and the coverage of a location. An isolation value is the measure of the radio frequency isolation blocked when other base stations or wireless terminals are allowed to transmit on the same channel in the wireless terminal in the channel in a base station, and a certain location. In other words, an isolation value shows active jamming of a channel with the reinforcement of the signal received in the wireless terminal in the base station or a certain location of the others generated when the same channel is used relative to active jamming signal strength from a base station or a wireless terminal.

[0064] Active jamming of such a channel may serve as combination of active jamming of an up link or a down link or those active jamming. Active jamming of a down link is channel active jamming produced with the signal transmitted from other base stations in the location served by the 1st base station. Up link active jamming is active jamming produced from the signal transmitted with the wireless terminal in the location of the coverage area which is not served by the base station in a base station.

[0065] Drawing 3 shows an example 200 of the approach for calculating the isolation value of a base station based on the isolation value of an up link and a down link. The isolation value of the up link and down link which are called for by this approach 200 is further based on the ratio (C/I) of a subcarrier and an interference. That a C/I ratio is large shows the signal sharply isolated from active jamming of a channel, and, on the other hand, that C / I ratio is small shows the signal which has received remarkable channel active jamming. It follows, for example, as for the value of the big C/I ratio between the base stations cellular [ conventional ] which are about 18dB or more, such a base station means that the same channel can be used, and on the other hand, in the case of a small value [ as / whose C/I ratio between base stations is about 0dB or less ], it means that the base station is an adjoining base station so that Table 8 may be explained below.

Generating the subcarrier and interference for this explanation with the same channel or the same frequency should be understood easily.

[0066] An approach 200 is explained about the system of drawing 1 whose set points of transmitting power are 10, 10, and 15dBm, and drawing 2 to each of base stations 5, 10, and 15. As explained above, the location of the wireless terminal 40 with which RSS measured value was collected in the service area 105 of a base station 5 is listed by Table 1-1. Similarly, the measurement location currently listed Table 1-2 and in 1-3 is served by base stations 10 and 15, respectively.

[0067] Reference of drawing 3 calculates the isolation value of down links, such as a value of the down link C/I ratio of a service area, in step 210. The C/I ratio of the down link of a service area is one measure of the active jamming in the down link part of the channel from the signal transmitted by other base stations on the channel in the location served by the specific base station. An example of the approach for calculating the value of the down link C/I ratio of a service area contains the following step. 1) Step which

determines the down link C/I ratio to each location in the service area of a base station  
Step which calculates the value of the down link C/I ratio of a service area based on these identified ratios using the quality measure of 2 specification.

[0068] An example of the technique for asking for the down link C/I ratio to each location served by the 1st base station which has received the active jamming from the 2nd base station is the approach of calculating the difference in the signal strength S2 from the 1st and 2nd base stations in the same location. For example, Table 5 shows distribution of active jamming of the C/I ratio generated in the location in the service area of a base station 5, when base stations 10 and 15 transmit on the same channel. Table 5 is listing only the location served by the base station 5 as shown in Table 1-1.

[0069]

[Table 7]

表 5

基地局 5 によってサービスされる場所における  
ダウンリンク C / I 比

無線端末 の場所の 参照番号	基地局 1 0 からの強度 ( d B )	基地局 1 5 からの強度 ( d B )
1	5 4	4 0
2	7 7	6 3
3	7 1	5 8
4	3 7	2 6
5	1 1	6
6	1 1	- 5
7	3 7	1 6
8	7 1	5 1
9	7 7	5 8
1 0	5 4	3 6
1 1	4 5	2 3
1 2	5 0	2 6
1 3	4 5	1 6
1 4	2 8	- 5
1 5	3 0	- 5
1 6	3 5	6
1 7	3 5	1 0
1 8	2 7	1

[0070] The suitable quality measure for calculating the value of the down link C/I ratio of a service area is the 3rd percentile of distribution of active jamming. The 5th percentile of distribution points out 5% of the location in the service area where the called-for C/I ratio is the lowest. This corresponds to about one location in the location of 18 served by the base station 5. They are (1 / 18x100% \*\* 5%). Therefore, the value of the down link C/I

ratio of a service area to a base station 5 is set to 11 and -5dB to the active jamming from base stations 10 and 15, respectively. Especially independent down link C / I ratio of the minimum [ target / which arises by the base station 10 / real ] are 11dB in the location of the wireless terminal of reference numbers 5 or 6. Similarly, independent down link C / I ratio of the minimum [ target / which arises by the base station 15 / real ] are -5dB in the location of the wireless terminal of reference numbers 6, 14, or 15.

[0071] The value or down link isolation value of the service area down link C/I ratio to the service area of base stations 10 and 15 can be substantially acquired by the same approach with having been explained above to the base station 5. Table 6 offers correlation of the value of the down link C/I ratio to the service area of each base station in this example.

[0072]

[Table 8]

表 6

それぞれの基地局によってサービスされる  
場所に対するダウンリンクC/I比 (dB)

基地局	5	10	15
5	0	11	-5
10	11	0	-5
15	-6	-6	0

[0073] If drawing 3 is referred to again, after the value of the down link C/I ratio of a service area is acquired in step 210, in step 220, as for an approach 200, base station isolation of an up link or the value of a C/I ratio will be acquired. An up link base station C/I active jamming ratio measures the channel active jamming produced with the wireless terminal in the location served by the 2nd base station over the signal from the wireless terminal in the location served by the 1st base station. The decision of such an active jamming ratio can be made to each location in the service area of the 1st base station. In the case of this example, the up link active jamming ratio to each of the location of 18 served by the base station 5 is called for based on the active jamming produced with the wireless terminal in each of the location of 18 served by the base station 10. The suitable approach for obtaining the up link C/I ratio of accumulation is substantially [ as the approach used in order to obtain down link C / I ratio of accumulation ] the same, and is explained in more detail with reference to drawing 4 below. Table 7 shows the value of the up link C/I active jamming ratio to the service area of each base station.

[0074]

[Table 9]



表 7

基地局に対するアップリンク C/I 比 (dB)

基地局	5	10	15
5	0	17	-6
10	17	0	-6
15	0	0	0

[0075] After the value of an up link C/I ratio is calculated in step 220, the approach 200 of drawing 3 generates the isolation value of a base station in step 230 based on the value of C/I of the called-for down link and an up link using the measure of quality. The suitable quality measure for generating the isolation value is generating Table 8 of the following isolation value using the minimum entry substantially [ C / I value of the down link currently listed by Tables 6 and 7 and an up link ].

[0076]

[Table 10]

表 8

基地局に対する隔離値 (dB)

基地局	5	10	15
5	0	11	-6
10	11	0	-6
15	-6	-6	0

[0077] After an isolation value is generated in step 230, the decision of a contiguity list and a channel reuse is made in steps 240 and 250. When permitting that the minimum isolation value is 10dB substantially, and two base stations use the same channel about the reuse of the channel in step 240, base stations 5 and 10 can use the same channel. It is because each isolation value including the C/I ratio and each location between them is 11dB. However, when the condition is 18dB, the reuse of a channel is not allowed in a system 1. When about 1dB conditions are used to two base stations for similarly using the adjoining frequency channel, base stations 5 and 10 can use the adjoining channel. When the conditions of isolation or C/I are 0dB about the decision of the contiguity list in step 250, base stations 5 and 10 are not contiguity stations mutually as base stations 5 and 10 are shown in Table 8 to the hand off, although it is the contiguity station of a base station 15.

[0078] The measure of the quality explained before choosing in order to generate the value of a C/I ratio is typical, and it does not mean restricting this invention. It should be understood easily that other quality measure is employable according to this invention including equalizing all or a part of C/I value. Furthermore, including using the value of the C/I ratio of a mere up link or a down link for many other methods of operating the value of each C/I ratio of the location, it can use in order to calculate an isolation value according to this invention. Furthermore, the approach of adopting the separate isolation value showing active jamming of the combination of the isolation value which was more

complicated from what is shown in Table 8, for example, an up link, and a down link etc. can also be used. Moreover, criteria, such as bias to the communication link with the local private radio communications system near the macro cellular system, can also be added and included to the isolation value over channel assignment.

[0079] Example 300 of the approach for calculating the value of the up link C/I ratio to the 1st base station is shown in drawing 4 . Reference of drawing 4 determines the active jamming wireless entering power in the service area of the 2nd base station in step 310. It can ask for transmitting power from each measurement location in the service area. A wireless terminal can be transmitted by the power of immobilization in the conventional pocket mold cellular phone, such as 0.6W. However, TIA to which it was too explained above in the conventional system Also in the conventional system which suits the standard of IS-136, the transmitting power of a wireless terminal is controllable by the control signal from the base station where the wireless terminal is communicating. A base station controls the power of a wireless terminal in this approach so that it receives fixed signal strength substantially, when a wireless terminal moves in the inside of that service area.

[0080] Therefore, an example of the technique for asking for the transmitting power of a wireless terminal in the location in the service area of the 2nd base station is calculating transmitting power required, offering the 2nd base station with specific signal strength based on the path loss between the location and base station, such as -90 etc.dB, for example. Path loss can be searched for from such count as a difference between the measured receiving signal strength S1 which is listed by the transmitting power of a base station, Table 1-1, 1-2, and 1-3. When the location is close to the base station and path loss is substantially small, the minimum of the transmitting power of the wireless terminal is reached, for example, -4dBm which is the minimum power can be used.

[0081] After the active jamming transmitting power of a wireless terminal is called for in step 310, the corresponding receiving signal strength in the 1st base station from those transmitting power is called for in step 320. This decision is the approach same with having been used to the active jamming transmitting power called for in step 310, and is based on the path loss calculated from those locations to the 1st base station in Table 1. Next, in step 330, the reinforcement of the signal received by the 1st base station from the wireless terminal in the location in the service area of itself is determined.

[0082] When the power of a wireless terminal is controlled, the 1st base station receives the signal strength of fixed power on a real target like -90dBm. However, when the transmitting power for offering such signal strength is smaller than the minimum wireless entering power, or when having transmitted by power with a fixed wireless terminal, the power which arrives at a base station can be substantially determined that step 320 was explained above by the same approach. Such decision is based on the transmitting power between the location and 1st base station, and the measured path loss.

[0083] After the reinforcement of a signal is called for in steps 320 and 330, based on the active jamming signal generated with the active jamming wireless terminal from each location in the service area of the 2nd base station, the value of the C/I ratio of an up link is calculated to each location in the service area of the 1st base station. This count is performed in step 340. For example, it is the 1st base station that the base station 5 had given its service to 18 locations, and the RSS data to it were collected. When it is the 2nd base station that had served the base station 10 for other locations of 18, and RSS data

were collected to it, In step 340, the value of up link C / I ratio of 18 is calculated from each 18 locations in the service area of a base station 5 from the sum total of the value of 324 (18x18). Next, it is used in order that quality measure may ask for the up link isolation value or the independent up link base station C/I ratio to the service area of the 1st base station based on count of the value of up link C / I ratio of step 350 in step 350. An approach 300 is repeatable to each base station of the communication system.

[0084] In this example, when the quality measure of the 5th percentage is used, the base station up link isolation value calculated from each of three base stations 5, 10, and 15 turns into a value shown in Table 7. In the approach which was like receiving down link C / I ratio of a service area substantially, the specific quality measure used since the C/I ratio of an up link is generated is not important in order to enforce the approach of this invention. Therefore, since data manipulation of many other types being performed since C/I and the isolation value of an up link are generated, and the active jamming from the service area of a base station are expressed, it should be understood easily that two or more values can be used. Especially, unlike the C/I ratio of a down link, based on the service area of the base station where, as for the C/I ratio of an up link, the wireless terminal is operating, there is no correlation attachment \*\*\*\*\* about the active jamming from a wireless terminal.

[0085] Although some examples of this invention have been explained to a detail above, many modification is possible, without separating from the pneuma. It has the intention of such all modification being contained in the following patent claim. For example, it is possible to determine the system organization parameter by this invention based on the measured value of the property relevant to the path loss from a base station and/or a wireless terminal using the aforementioned approach and other approaches other than technique.

#### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The circuit block diagram of an example of the radio communications system as which at least one system organization parameter is determined by this invention shows.

[Drawing 2] The schematic block diagram of the base station of drawing 1 arranged so that service may be offered to coverage area is shown.

[Drawing 3] The flow chart of an example of the process by this invention for asking for the reuse method of a frequency and a contiguity list based on the isolation value over system arrangement of drawing 2 is shown.

[Drawing 4] The flow chart for calculating the up link isolation value over the base station in system arrangement of drawing 2 is shown.